GPP GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL

REPÚBLICA PORTUGUESA | AGRICULTURA

PLANO ESTRATÉGICO DA PAC

2023-2027

OBJETIVO ESPECÍFICO 4

CONTRIBUIR PARA A ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

E PARA A ATENUAÇÃO DOS SEUS EFEITOS,

BEM COMO PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL

VERSÃO: 15 DE JULHO DE 2021

Disclaimer

O presente documento de trabalho em desenvolvimento tem como objetivo facilitar a elaboração do Plano Estratégico do PAC pós-2020. As fontes de informação utilizadas estão devidamente identificadas.

ÍNDICE

ÍNDICE DE QUADROS 3
ÍNDICE DE GRÁFICOS 3
ÍNDICE DE FIGURAS 4
I. INTRODUÇÃO 5
II. DESAFIOS PARA A AGRICULTURA PORTUGUESA EM CONTEXTO DE NEUTRALIDADE CARBÓNICA 9
III. CONTRIBUTO DA AGRICULTURA PORTUGUESA PARA A MITIGAÇÃO DE GEE 16
III.1 EMISSÕES GEE PELA AGRICULTURA (C.43/SUB-IND.1) 21
III.2 EMISSÕES/REMOÇÕES GEE POR LULUCF-AGRICULTURA (C.43/SUB-IND. 2) 30
III.3 PAC VS GEE AGRICULTURA E LULUCF (AGRICULTURA) 37
IV. CONTRIBUTO DA AGRICULTURA PORTUGUESA PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL 38
IV.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL A PARTIR DA AGRICULTURA E FLORESTAS (C.41) 41
IV.2 USO DA ENERGIA PELA AGRICULTURA, FLORESTA E AGROINDÚSTRIA (C.42) 45
IV.3 IMPACTO DA EVOLUÇÃO SETORIAL PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL 47
IV.4 PAC VS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E PRODUÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS 50
V. ADAPTAÇÃO AGRICULTURA PORTUGUESA ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 51
V.1 ENQUADRAMENTO 51
V.2 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL 52
V.3 IMPACTO PREVISÍVEL DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO SETOR AGRICOLA E FLORESTAL EM PORTUGAL 61
VI. ANEXO I: "ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO DA AGRICULTURA E DAS FLORESTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS" DE 2013 - IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE O SETOR 67

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: VARIAÇÃO DO TOTAL DAS EMISSÕES AGRÍCOLAS (UE, PT) 29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA A TRAJETÓRIA DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE ATÉ 2050 10
GRÁFICO 2:. EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR AFOLU ATÉ 2050 12
GRÁFICO 3: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR INDÚSTRIA ATÉ 2050 14
GRÁFICO 4: EMISSÕES DE GEE EM PORTUGAL (1990-2017) 17
GRÁFICO 5:. EVOLUÇÃO SETORIAL GEE PORTUGAL, (1990-2017) 18
GRÁFICO 6: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE PORTUGAL (2017) 18
GRÁFICO 7: EMISSÕES GEE LULUCF EM PORTUGAL E ALTERAÇÕES DO USO DO SOLO (1990-2017) 19
GRÁFICO 8: EMISSÕES CH4 E N2O EM PORTUGAL POR SETOR 19
GRÁFICO 9: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE AGRICULTURA, MTON CO2EQ (1990-2017) 22
GRÁFICO10: EVOLUÇÃO GEE AGRICULTURA, POR POLUENTE E POR CATEGORIA DE FONTE (1990-2017) 22
GRÁFICO11: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR AGRICULTURA 24
GRÁFICO 12: EMISSÕES GEE 2017 POR CATEGORIA DO SETOR AGRÍCOLA NACIONAL, MTON CO2EQ 25
GRÁFICO 13: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE AGRICULTURA POR CATEGORIA EM MTON CO2EQ (1990-2017) 25
GRÁFICO 14: EMISSÕES CH4 PELA AGRICULTURA EM KT (1990-2016) 26
GRÁFICO 15: EMISSÕES CH4 DA AGRICULTURA, POR CATEGORIA (2017) 27
GRÁFICO 16: EMISSÕES N2O DA AGRICULTURA EM KT POR CATEGORIA (1990-2016) 28
GRÁFICO17: EMISSÕES N20 DA AGRICULTURA POR CATEGORIA 29
GRÁFICO 18: VARIAÇÃO DE EMISSÕES AGRICOLAS (EM %), POR CATEGORIA, EM PT E UE28 (1990-2017) ... 30
GRÁFICO19:. - VARIAÇÃO DAS EMISSÕES DO SETOR AGRÍCOLA NOS EM EMISSORES SUPERIORES A PORTUGAL (1990-2017) 30
GRÁFICO 20: EVOLUÇÃO GEE LULUCF DA AGRICULTURA, EM MTON CO2EQ (1990-2017) 31
GRÁFICO 21:. EMISSÕES GEE SOLOS AGRICOLAS (MTON CO2EQ)) 31
GRÁFICO 22. ÁREAS SOLOS AGRÍCOLAS (1000HA) 32
GRÁFICO 23. EMISSÕES GEE PASTAGENS (MTON CO2EQ) 32
GRÁFICO 24. ÁREAS PASTAGENS (1000HA) 32
GRÁFICO 25: EVOLUÇÃO GEE LULUCF AGRICULTURA POR POLUENTE E POR CATEGORIA DE FONTE (1990-2017) 33
GRÁFICO 26: EVOLUÇÃO GEE SOLOS AGRÍCOLAS E PASTAGENS, MTON CO2EQ (1990-2017) 35
GRÁFICO 27:.EMISSÕES LÍQUIDAS LULUCF E SUA VARIAÇÃO ENTRE 1990 E 2017, EM PT E PAÍSES DA UE2836
GRÁFICO 28: METAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EVOLUÇÃO 2005-2017 E PERSPETIVAS FUTURAS 40
GRÁFICO 29: QUOTA FER DOS EM NO CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGIA 40
GRÁFICO 30: QUOTAS DE RENOVÁVEIS (EVOLUÇÃO 2005-2017 E PERSPETIVAS FUTURAS) 41
GRÁFICO 31: EVOLUÇÃO DO USO DE RENOVAVEIS NA PRODUÇÃO BRUTA DE ELETRICIDADE EM PT E SALDO IMPORTADOR 42
GRÁFICO 32: EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE EM PT, POR TIPO DE FONTE (MW) 42
GRÁFICO 33: BIOMASSA AGRÍCOLA E FLORESTAL UTILIZADA PARA FINS ENERGÉTICOS (2009-2016) 43
GRÁFICO 34: BIOMASSA AGRÍCOLA UTILIZADA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E DE COMBUSTÍVEIS (2009-2016) 43
GRÁFICO 35: ENERGIA RENOVÁVEL PRODUZIDA A PARTIR DE BIOMASSA AGRÍCOLA E FLORESTAL (2009-2016) 44
GRÁFICO 36: CONSUMO DE ENERGIA PELA AGRÍCULTURA E FLORESTA (1990-2017) 46
GRÁFICO 37: CONSUMO DE ENERGIA PELA AGROINDUSTRIA (1990-2017) 47
GRÁFICO 38: EVOLUÇÃO DE EMISSÕES GEE NO SETOR PRIMÁRIO (AGRICULTURA, FLORESTAS, PESCAS) E AGROALIMENTAR, MTON CO2 EQ, (1990-2017) 47
GRÁFICO 39: TIPO DE COMBUSTÍVEL CONSUMIDO PELA AGRICULTURA E FLORESTAS (2017) 48

GRÁFICO 40: TIPO DE COMUSTÍVEL CONSUMIDO PELAS AGROINDÚSTRIAS 48
GRÁFICO 41: EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PELA AGRICULTURA E FLORESTA (1990-2017) 49
GRÁFICO 42: CONSUMO DE GASOLEO EM MAQUINAS E OUTROS VEÍCULOS 50
GRÁFICO 43: TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO ANUAL EM PORTUGAL CONTINENTAL (1931-2017)..... 54
GRÁFICO 44: INCÊNDIOS RURAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL: OCORRÊNCIAS (Nº) E ÁREA (HA) 55
GRÁFICO 45: PERCENTAGEM DO TERRITÓRIO DO CONTINENTE, NAS CLASSES DE SECA SEVERA E EXTREMA DO ÍNDICE PDSI 57

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: TRANSIÇÕES INDUZIDAS PELA ECONOMIA CIRCULAR 10
FIGURA 2: TOTAIS PT GEE NÃO CO2 – CH4 (2017) 21
FIGURA 3: TOTAIS PT GEE NÃO CO2 – N2O (2017)..... 21
FIGURA 4: CARTA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM 2019..... 55
FIGURA 5: SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO - ÍNDICE DE ARIDEZ 1980/2010..... 56
FIGURA 6: ÁREAS DE RISCO POTENCIAL DE INUNDAÇÕES (2018)..... 58

I. INTRODUÇÃO

A **urgência da ação** climática tem vindo a ser assinalada em resultado da evidência científica que confirma que as **alterações climáticas** com origem nas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) resultam da atividade humana.

No atual panorama de escalada dos desafios associados às alterações climáticas, urge promover a adoção de medidas adicionais de **mitigação**, que combatam as causas, e de **adaptação**, que minimizem os impactos, com vista a uma sociedade neutra em carbono e resiliente ao clima, adaptada às suas consequências, reduzindo a vulnerabilidade e alcançando o desenvolvimento sustentável.

Neste âmbito diversos estudos indicam que, no contexto europeu, os países do **Sul da UE e da Península Ibérica** como sendo aqueles que apresentam maiores vulnerabilidades e menores oportunidades com as alterações climáticas. Consequentemente, os custos da inação face aos impactos das alterações climáticas assumem uma expressão significativa para Portugal.

Para fazer face aos **problemas decorrentes das alterações climáticas**, teem vindo a ser estabelecidos um conjunto de acordos a nível internacional dos quais se destacam:

- O **Acordo de Paris**[1] (2015), estabeleceu objetivos de longo prazo de limitação do aumento da temperatura média global a um máximo de 2ºC acima dos níveis pré-industriais, com o compromisso por parte da comunidade internacional de prosseguir todos os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5ºC, valores que a ciência define como máximos para se garantir a continuação da vida no planeta sem alterações demasiado disruptivas.

- A "**Estratégia da UE para a adaptação às alterações climáticas**" (2013)[2], em revisão no quadro do Pacto Ecológico Europeu.

- **A Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável** (2015), definiu várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) e 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) dos quais se destacam o ODS 13 — Ação climática e ODS 7 — Energia sustentável e segura para todos.

[1] Acordo de Paris, Decisão 1/CP.21 UNFCCC
[2] (COM(2013)216)

- O Regulamento da **Governação da União da Energia e da Ação Climática (2018)[3],** que estabeleceu a obrigatoriedade dos Estados-Membros apresentarem um Plano Nacional de Energia e Clima e formas articuladas de governação e de monitorização e reporte.

- O Pacote da Comissão «**Um Planeta Limpo para Todos**» (2018), que definiu a visão da Comissão Europeia para uma Europa neutra e próspera em relação ao clima até 2050 bem como uma proposta de estratégia de longo prazo para uma economia próspera, moderna, competitiva e neutra em termos de carbono.

- **O Pacto Ecológico Europeu** (2019), no qual se destaca o objetivo de aumentar a ambição europeia em matéria de redução das emissões de gases com efeito de estufa em 2030 em pelo menos 50 %.

- **A Lei do Clima**, em desenvolvimento**.**

A **nível nacional** estas politicas traduziram-se na aprovação e implementação de orientações que constam dos seguintes diplomas:

- Em 2013 o **Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética** (PNAEE) e o **Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis** (PNAER)[4].

- Em 2015 o **Quadro Estratégico para a Política Climática**[5], veio a aprovar o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (**PNAC**) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (**ENAAC**) e determinou os valores de redução das emissões de gases com efeito de estufa para 2020 e 2030.

- Em 2019, o **Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas** 2020-2030 (P3-AC)[6],

- Em 2019 o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050[7]** (RNC 2050) aprovou a estratégia de longo prazo para a neutralidade carbónica da economia Portuguesa em 2050, no qual se projeta uma trajetória de descarbonização da economia e respetivos objetivos nacionais: reduzir até 2050 entre 85% e 90% das emissões nacioanais de GEE,

[3] Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática, que altera os Regulamentos (CE) n.° 663/2009 e (CE) n.° 715/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, as Diretivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, as Diretivas 2009/119/CE e (UE) 2015/652 do Conselho, e revoga o Regulamento (UE) n.° 525/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho

[4] PNAEE e PNAER: Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril

[5] Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho (QEPiC)

[6] Resolução do Conselho de Ministros nº130/2019 (P3-AC)

[7] Resolução do Conselho de Ministros n.º107/2019 – *RNC2050*

face a 2005, e compensar as emissões remanescentes através do LULUCF. Esta trajetória assenta na promoção da economia circular bem como na redução do desperdício alimentar, onde o setor agroalimentar e a fileira florestal assumem papel relevante.

- E, finalmente, o **Plano Nacional Energia e Clima 2021 - 2030**[8] (PNEC2030), em alinhamento com a estratégia para a neutralidade carbónica (RNC2050), que pretende integrar **num único diploma** todas as orientações que decorrem dos diferentes instrumentos política para o clima e energia:

    - **revoga** o Programa Nacional para as Alterações Climáticas[9] (PNAC 2020/2030), o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER)[10].

    - **prorroga** até 31 de dezembro de 2025 a vigência da Estratégia Nacional para a Adaptação às Alterações Climáticas[11] (ENAAC 2020), data a partir da qual se prevê a sua integração no PNEC.

    O PNEC2030 **articula-se** com as orientações decorrentes da Estratégia Nacional de Adaptação à Alterações Climáticas[12] (ENAAC2020) e Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC 2020/2030[13]), da Estratégia Nacional para o Ar (ENAR2020), do Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal (PAEC[14]), do Compromisso para o Crescimento Verde (CCV)[15] e do Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias (PNPB 2030[16]).

No quadro da politica de energia e clima foram assumidos em Portugal um conjunto de compromissos especificos (objetivos, medidas e metas) para o setor agrícola e florestal e que deverão ser integrados no Plano Estratégico PAC, designadamente, os previstos no:

- PNEC 2030, nas questões relacionadas com a mitigação das alterações climáticas e energia sustentável;

[8] Resolução do Conselho de Ministros n.º53/2020, 10 de julho
[9] Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho
[10] PNAEE e PNAER: Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril
[11] Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, 30 julho
[12] Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho
[13] Resolução do Conselho de Ministros nº130/2019, de 2 de agosto.
[14] Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, Despacho n.º 5151/2018 e Resolução do Conselho de Ministros n.º 108/2019.
[15] https://www.crescimentoverde.gov.pt/ (CCV)
[16] Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017, de 31 de outubro.

- Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas 2020-2030 (P3-AC), no que respeita à adpatação às alterações climáticas.

É ainda de referir, para o periodo entre 2021-2030, os **programas de apoio à Investigação e Inovação**, com linhas de ação nas áreas das alterações climáticas (mitigação e adaptação) e da energia sustentável, como o Programa Horizonte Europa[17] e a **Agenda de Inovação para a Agricultura 2020-2030**[18]. Da Agenda para a inovação são de destacar as seguintes inictiativas e linhas de ação com impacto neste objetivo especifico:

Iniciativa 3 - Mitigação das alterações climáticas - Linha de ação:

> 3.1. Alimentação animal: apoiar a investigação, desenvolvimento e aplicação de aditivos e regimes alimentares dos ruminantes que contribuam para a redução das emissões de metano.
>
> 3.2. Efluentes pecuários e agroindustriais: desenvolver e adotar sistemas de gestão de efluentes com menores emissões de GEE;
>
> 3.3. Fertilização do solo: reduzir a aplicação de adubos químicos azotados e incrementar a aplicação de matéria orgânica no solo, nomeadamente através da aplicação de composto.
>
> 3.4. Matéria orgânica no solo: incentivar a implementação de sistemas, culturas e práticas agrícolas que promovam o teor de matéria orgânica no solo (sequestro de carbono), incluindo o aumento da área das pastagens permanentes melhoradas.~

Iniciativa 5 Agricultura circular - Linha de ação:

> 5.2. Produção animal: promover a produção animal sustentável como elo de ligação na agricultura circular, aumentar a produção, a qualidade e a utilização de pastagens e forragens, visando a adaptação/mitigação, face às alterações climáticas e à necessidade

Iniciativa 4 Adaptação às alterações climáticas - Linha de ação:

> 4.4. Adaptação: instalar ou reconverter para culturas com espécies e variedades, melhor adaptadas às alterações climáticas, desenvolver e adotar práticas e técnicas que reduzam a vulnerabilidade e exposição a riscos bióticos e abióticos.

[17] Horizonte Europa - Pilar II – Cluster 6 – Alimentação, biomassa, recursos naturais, agricultura e ambiente e Missão na área da Saúde dos solos e alimentação
[18] Resolução do Conselho de Ministros nº86/2020

Iniciativa 11 Transição Agro energética - Linha de ação:

> 11.2. Produção e consumo de energia: fomentar a eficiência energética e instalação de unidades de produção para o autoconsumo, individual, coletivo ou em contexto de comunidades de energia renovável .

Nos capítulos seguintes apresentam-se os desafios para o setor decorrentes dos novos compromissos para energia e ação climática (I.2) e o ponto de situação dos resultados até à data alcançados no que respeita à mitigação para as alterações climáticas (I.3), à eficiência energética e à incorporação de energias renováveis (I.4) e à adaptação às alterações climáticas (I.5).

A informação relativa aos contributos setoriais para a melhoria dos recursos naturais (água, solo e ar), biodiversidade e para a economia circular é disponibilizada nos capítulos dos objetivos especificos 5, 6 e 8, respetivamente.

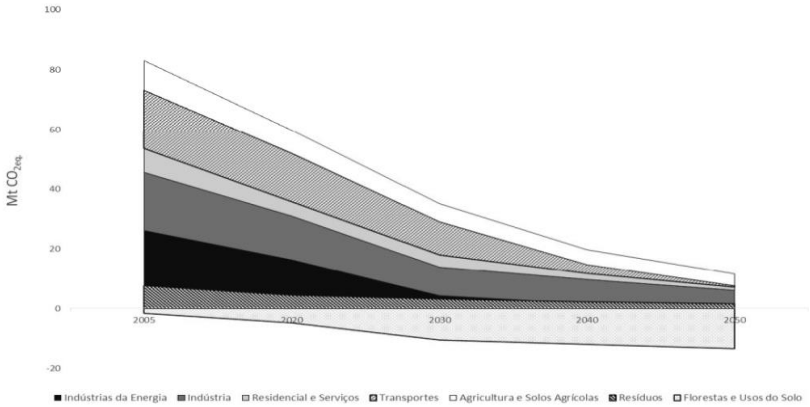
II. DESAFIOS PARA A AGRICULTURA PORTUGUESA EM CONTEXTO DE NEUTRALIDADE CARBÓNICA

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica

A Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050 [19], designada Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), projetou uma trajetória de descarbonização da economia e respetivos objetivos nacionais para redução de GEE face a 2005: reduzir até 2050 entre 85% e 90% e compensar as emissões remanescentes através do LULUCF.

[19] Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho: O objetivo da **neutralidade carbónica** traduz-se em igualar o nível de emissões de GEE com o nível de sumidouro até ao ano de 2050 (emissões líquidas iguais a zero).

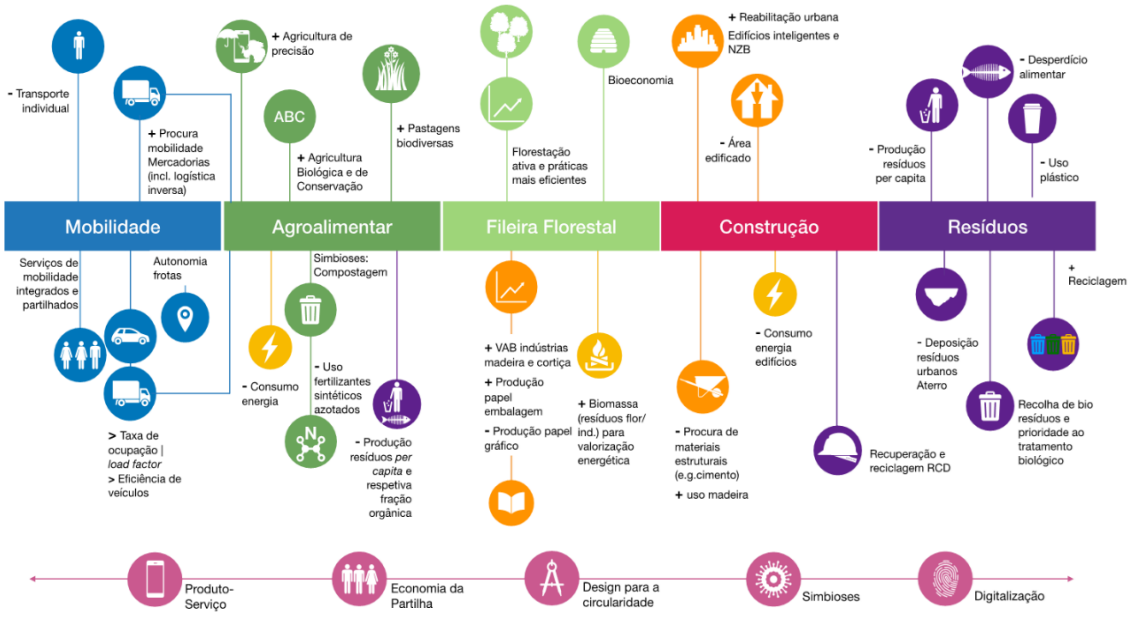
GRÁFICO 1: CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA A TRAJETÓRIA DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE ATÉ 2050



FONTE: RNC2050

Esta trajetória assenta numa narrativa de transição para uma economia circular onde o setor agroalimentar e a fileira florestal assumem papel relevante, bem como a redução do desperdício alimentar em contributo à redução da fração orgânica de resíduos.

FIGURA 1: TRANSIÇÕES INDUZIDAS PELA ECONOMIA CIRCULAR



FONTE: PNEC 2030

O Plano Nacional Energia e Clima

O **Plano Nacional Energia e Clima 2030** (PNEC2030[20]), alinhado com a trajetória definida pelo RNC 2050 e suportado no Plano Nacional de Investimentos (PNI 2030[21]), concretiza as políticas e medidas 2021-2030 (8 objetivos, 58 linhas de atuação e 206 medidas de ação[22]) que dão resposta aos compromissos de Portugal junto da UE em matéria de energia e ação climática, com as seguintes ***metas globais 2030***:

- Reduzir entre 45% a 55% as emissões de GEE, por referência às emissões registadas no ano de 2005;
- Reduzir 35% do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
- Incorporar 47% de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
- Atingir 15% de interligações de eletricidade.

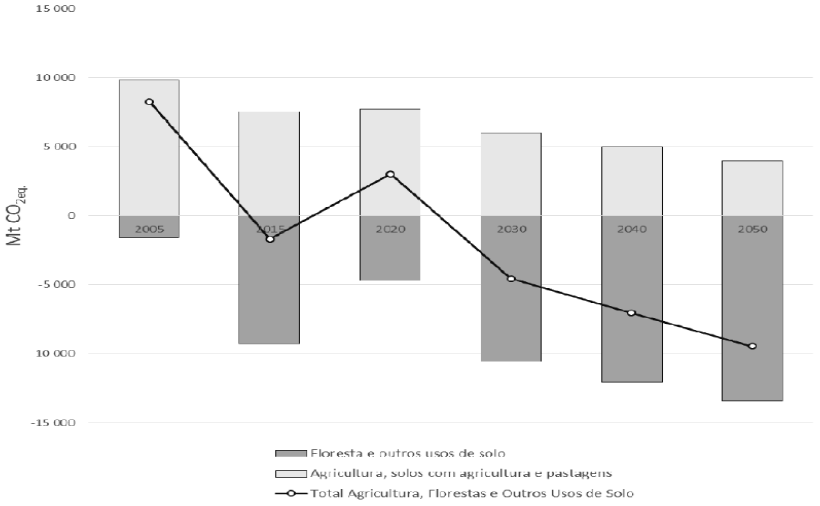
O contributo do setor agroflorestal para o PNEC 2030 destaca-se ao nível das dimensões **Descarbonização**, **Eficiência Energética** e **I&I&C**, com potencial de extensão da área de influência às dimensões Segurança Energética e Mercado Interno consoante as dinâmicas setoriais que venham a ser criadas no contexto dos novos mercados de sustentabilidade.

Agricultura (s/ LULUCF) com Meta de redução de GEE para 2030

A trajetória de evolução das emissões GEE do setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (**AFOLU**[23]) do RNC 2050 apresenta importantes **potenciais de ganho** (emissões/sequestros), de -169%|-214% em 2050 face a 2005.

[20] Reolução do Conselho de Ministros n.º53/2020, de 10 julho
[21] PNI 2030: https://www.portugal2030.pt/sobre-pni2030/
[22] Objetivo 1 - **DESCARBONIZAR A ECONOMIA NACIONAL** (9 linhas de ação e 33 medidas de ação), Objetivo 2 - **DAR PRIORIDADE À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA** (6 linhas de ação e 15 medidas de ação), Objetivo 3 - **REFORÇAR A APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E REDUZIR A DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DO PAÍS** (8 linhas de ação e 30 medidas de ação), Objetivo 4 - **GARANTIR A SEGURANÇA DE ABASTECIMENTO** (9 linhas de ação e 30 medidas de ação), Objetivo 5 - **PROMOVER A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL** (8 linhas de ação e 41 medidas de ação), Objetivo 6 -**PROMOVER UMA AGRICULTURA E FLORESTA SUSTENTÁVEIS E POTENCIAR O SEQUESTRO DE CARBONO (**8 linhas de ação e 27 medidas de ação), Objetivo 7 - **DESENVOLVER UMA INDÚSTRIA INOVADORA E COMPETITIVA** (5 linhas de ação e 13 medidas de ação) e Objetivo 8 - **GARANTIR UMA TRANSIÇÃO JUSTA, DEMOCRÁTICA E COESA** (5 linhas de ação e 17 medidas de ação).
[23] Setor **Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo**, volume 4 de *IPCC Guidelines 2006*: o RNC 2050 considera a intensificação da descarbonização AFOLU no longo termo, pela transição para uma Agricultura de sistema único orientada ao sequestro - pecuária, solos agrícolas e pastagens.

GRÁFICO 2:. EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR AFOLU ATÉ 2050



FONTE: RNC2050

A **Agricultura** sendo um setor não-CELE[24], não sendo abrangido pelo regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissões, contribuirá para os objetivos nacionais energia e ação climática estabelecidos no PNEC2030, com ***meta setorial 2030*** de redução de 11% de emissões de GEE por referência às emissões registadas em 2005[25].

Esta meta é suportada pelos **vetores de descarbonização do setor agroflorestal** considerados (*ver caixa I*) e outras evoluções para a **circularidade**[26].

CAIXA I. PRINCIPAIS VETORES DE DESCARBONIZAÇÃO AFOLU

Redução de emissões na produção animal e solos com pastagens

. Alterações nas práticas de gestão animal: nos efetivos das diferentes espécies, na dieta animal e na digestibilidade da alimentação animal, nos sistemas de gestão de estrumes e efluentes animais usados na pecuária intensiva.

(potencial de redução de emissões de -177 kt CO_{2e} em 2030, -374 ktCO_{2e} em 2040 e -564 ktCO_{2e} em 2050)

. Aumento do teor de matéria orgânica dos solos ocupados por pastagens: aumento de 50.000ha para 250.000ha na área de pastagens biodiversas face a 2005, na ordem dos 400%.

(potencial de sequestro líquido de 0,76 Mt em 2050)

Redução de emissões na produção vegetal e solos com agricultura

[24] **Setores não-CELE**: Serviços, Residencial, Transportes, Agricultura, Resíduos.

[25] Em 2017 a Agricultura apresenta um aumento de 2% face às emissões GEE de 2005.

[26] "aposta em alterações no modo de produção e consumo (maior eficiência e menor uso de recursos), na economia circular (maior reciclagem de materiais e sua reutilização nos processos, simbioses industriais) e na inovação tecnológica, com perspetiva de impacte relevante nas atividades do complexo agroflorestal"; "novos hábitos de consumo alimentar/estilos de vida que beneficiam a redução da produção de resíduos/fração orgânica dos resíduos/redução do desperdício alimentar", PNEC 2030.

. Alterações nas área "agrícola total" e "das diferentes culturas": abertura dos mercados agrícolas a países fora da UE, mantendo culturas de vantagens competitivas - culturas hortícolas, frutos secos e frescos e olival.

. Alterações nas práticas de fertilização: redução de 58% de utilização do azoto sintético face a 2005 - substituição de fertilização mineral por fertilização orgânica/composto (180.000ha em 2050); redução das quantidades totais de fertilizantes utilizados/agricultura de precisão (300.000ha em 2050).

. Aumento do teor de matéria orgânica dos solos com agricultura: aumento da área sob agricultura de conservação ou regenerativa (180.000ha em 2050); aumento da área sob agricultura biológica e/ou substituição de fertilização mineral por fertilização orgânica.

(potencial de redução GEE do total destas medidas: -177ktCO_{2e} em 2030, -331 ktCO_{2e} em 2040 e -639 ktC_{2e} em 2050)

Redução de emissões e aumento de sequestro na floresta e restantes usos de solo

. Reduzir em 60% as áreas ardidas: baixar até 70 mil ha/ano em 2050, acautelar o destino dado a essas áreas depois do incêndio (adequação das espécies usadas na reflorestação), maior utilização de técnicas de prevenção contra incêndios (utilização de pequenos ruminantes na redução de cargas combustíveis).

. Melhorar a gestão e produtividades florestais: melhorar gestão e prevenção contra incêndios, uso de variedades mais produtivas e melhor adaptadas e aumentar a densidade.

. Aumentar área florestada: expansão da área florestal a partir de outros usos de solo (taxa de nova florestação para 8 mil ha/ano); redução da taxa de expansão de outros usos de solo (áreas urbanizadas, áreas alagadas, incluindo barragens e áreas com matos).

***Nota**: as práticas listadas são de co-benefício para as políticas de qualidade do ar e saúde pública (Diretiva Tetos Nacionais de Emissões) e de adaptação às vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas (Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas).*

FONTE: RNC2050

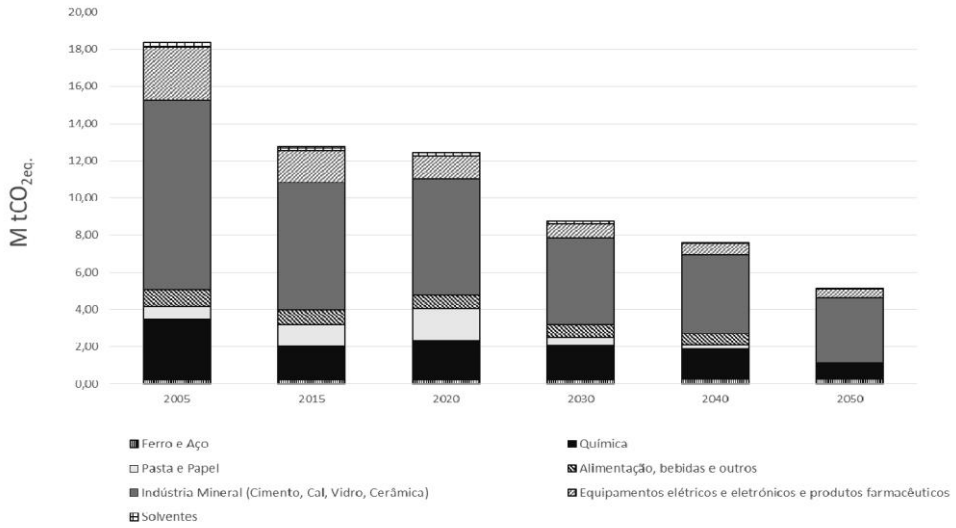
O PNEC 2030 concretiza no objetivo 6, **"promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono"**, o conjunto de medidas de política de resposta à meta Agricultura 2030 (8 linhas de ação[27] e 27 medidas de ação), em modelo de financiamento multifundo onde o contributo do futuro **PEPAC** é esperado ser relevante.

[27] **Objetivo 6: Linhas de ação**: (1) promover a produção e utilização de FER no setor; (2) promover descarbonização da atividade pecuária; (3) reduzir o consumo de fertilizantes azotados; (4) adotar práticas mais eficientes em energia e água; (5) aumentar a capacidade de sumidouro natural; (6) promover uma gestão mais efetiva do sistema agroflorestal com redução da área ardida e do impacte de agentes bióticos; (7) incentivar o papel da bioeconomia e (8) promover projetos de I&D que constituam suporte a uma gestão agroflorestal sustentável.

Os setores industriais do Complexo AgroFlorestal

A trajetória de evolução das emissões GEE do RNC 2050 da indústria apresenta potenciais de ganho (emissões) em 2050 face a 2005 de -72%|-73% , com **contributo relevante** dos setores industriais do complexo agroflorestal (indústria de transformação de produtos agrícolas e florestais): -99% pela **Alimentação, Bebidas e outros**[28]; -86% pela **Pasta e papel**[29].

GRÁFICO 3: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR INDÚSTRIA ATÉ 2050



FONTE: RNC2050

Não tendo sido estabelecida no PNEC meta 2030 associada à Indústria (ou para qualquer um dos setores que a integram)[30], os requisitos à descarbonização dos **setores industriais do complexo agroflorestal** enquadram-se nos respetivos quadros globais de atuação através dos regimes do Comércio Europeu de Licenças de Emissões (CELE)[31] e do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE)[32].

No período 2021-2030, as instalações do complexo agroflorestal abrangidas pelo **regime CELE**[33] receberão a título gratuito 30% das respetivas licenças de emissão de referência (até 2026 e eliminação progressiva até 2030). As que, de entre estas, integrem **setores e subsetores**

[28] Indústrias Alimentares (CAE 10), Indústria das Bebidas (CAE 11) e Indústria do Tabaco (CAE 12): emissões GEE estimadas por "abordagem energética", baseada no consumo de combustível como dados de atividade. (NIR 2019)
[29] Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos (CAE 17) e Impressão e reprodução de suportes gravados (CAE 18): emissões GEE estimadas por "abordagem produção", baseada nas quantidades produzidas como dados de atividade. (NIR 2019)
[30] Em 2017 face às emissões GEE de 2005, a variação registada pela Indústria é de -28% (redução), pela "Alimentação, Bebidas e outros" de -13% (redução) e pela "Pasta e papel" de 80% (aumento).
[31] **Regime CELE**: Decreto-Lei n.º 12/2020, de 6 de abril
[32] **SGCIE**- Decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril, Registo de Instalações – relatório síntese 2018,.
[33]**Lista NIMs 2021-2025** (link: https://apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=295&sub2ref=549&sub3ref=552)) Lista Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão.).

expostos a risco significativo de fuga de carbono (*carbon leakage*)[34], recebem até 100% de alocação gratuita das licenças de emissão[35].

De entre os **vetores de descarbonização indústria**[36] destacam-se a não utilização de produtos petrolíferos após 2030 e o potencial para a utilização de biomassa em 2050 (que aumenta 5x face aos valores atuais).

O PNEC concretiza no objetivo 7, **"desenvolver uma indústria inovadora e competitiva"**, o conjunto de medidas de política (5 linhas de ação e 13 medidas de ação), de contributo para as metas globais 2030 mas sem metas setoriais específicas.

Sinergias para Bioeconomia

Para além das medidas orientadas ao complexo agroflorestal acima referidas (AFOLU e indústria relacionada), o PNEC promove medidas para economia circular e energia sustentável que se constituem como *drivers* para uma bioeconomia circular e sustentável.

De sinalizar a importância de neste contexto, adotar uma abordagem de Complexo Agro-Florestal e das Pescas (CAFP[37]), dada a indissociabilidade do Complexo Alimentar e das Pescas (CAP[38]).

[34] Conforme Regras Harmonizadas para a atribuição de Licenças de Emissão Gratuitas e lista dos setores e subsetores considerados expostos ao risco de fuga de carbono para o período de 2021 a 2030, que no que respeita a **indústrias do complexo florestal** inclui os seguintes setores/subsetores por CAE ou PRODCOM (** - atividades de licenciamento DRAP*):

- *IABT*: 10.31.11.30 - Batatas, preparadas ou conservadas, exceto em vinagre ou em ácido acético, congeladas*, 10.31.13.00 - Farinha, sêmola e flocos de batata*, 10.39.17.25 - Concentrado de tomate*, 1041 - Produção de óleos e gorduras*, 10.51.21 - Leite desnatado e natas em pó*, 10.51.22 - Leite gordo e natas em pó*, 10.51.53 – Caseína*, 10.51.54 - Lactose e xarope de lactose*, 10.51.55.30 -Soro de leite em pó, granulado ou sob outra forma*, 1062 - Fabricação de amidos, féculas e produtos afins, 1081 - Indústria do açúcar, 10.89.13.34 - Leveduras para panificação, 1106 - Fabricação de malte.
- *IF*: 1621 - Fabricação de folheados e painéis à base de madeira, 1711 - Fabricação de pasta, 1712 - Fabricação de papel e de cartão (excepto canelado).

Apesar de não incluído no CAF, ainda de referir o subsetor 08931 - Extracção de sal marinho*, também relevante no contexto bioeconomia.

[35] **Lista CL 2021-2025** (link assim que disponível) (Lista *Carbon Leakage* revista a cada cinco anos),

[36] **Vetores de descarbonização Indústria**: Eficiência energética e de recursos; Eletrificação; Solar térmico e biomassa; Inovação e novos modelos de negócio (ex. biorefinarias); Simbioses industriais e reaproveitamento de recursos.

[37] O **CAFP** inclui o setor **[**Pescas (ramo 03)**]**, para além dos ramos Contas Nacionais do CAF - 01 (Agricultura); 02 (Silvicultura); 10, 11 e 12 (IABT**)**; 16, 17 e 18 (IF), *fonte DSE-CAERev3*.

[38] O **CAP** inclui os seguintes ramos das Contas Nacionais: **[**Agricultura (ramo 01)**]** + **[**IA – Indústrias Alimentares (ramo 10)**]** + **[**IB – Indústrias das Bebidas (ramo 11)**]** + **[**Pescas (ramo 03)**]**, *fonte DSE-CAERev3*.

III. CONTRIBUTO DA AGRICULTURA PORTUGUESA PARA A MITIGAÇÃO DE GEE[39]

No quadro das atuais políticas para clima (2021-2030), Portugal estabeleceu **metas setoriais de redução das emissões de GEE para os setores não-CELE (incluindo para Agricultura)** no PNEC 2030 - Programa Nacional Energia e Clima, com vista a:

- Redução de pelo menos 11% das emissões de GEE da agricultura (s/ LULUCF) até 2030, face a 2005;
- Cumprir as dotações anuais de emissões estabelecidas pela COM para os setores não-CELE (Alocações de Emissões Anuais – AEA[40]).

A meta de redução de GEE face a 2005 atribuída ao setor Agricultura sem ter em conta o setor LULUCF, **Agricultura (s/ LULUCF)**, foi de -**8% até 2020** e de **-11% até 2030**.

O PNAC 20/30 definiu também as medidas Agricultura associadas à respetiva meta 2020, diretamente suportadas pelo Programa de Desenvolvimento Rural (PDR 2020), bem como as medidas Uso do Solo, Alterações do Uso do Solo e Floresta (LULUCF), também diretamente relacionadas ao PDR 2020 e à Estratégia Nacional das Florestas (ENF) mas sem metas de redução GEE.

Importância dos Incêndios no total dos GEE nacionais

Portugal apresenta em 2017 um total nacional das emissões de gases de efeito de estufa (GEE s/ LULUCF[41]) de **70,7 Mt CO_{2eq}**, o que face a 1990 representa um aumento de 19,5% e face a 2005 uma diminuição de -17,6%.

[39] **Nota metodológica**: A informação relativa às emissões GEE provém do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) anualmente produzido por Portugal, que inclui o inventário das emissões GEE (NIR – National Inventory Report), por poluente e por categoria de fonte, incluindo para os setores Agricultura e Uso do Solo, Alteração do Uso do Solo e Florestas (LULUCF) conforme referências internacionais (IPCC 2006) para a contabilidade das emissões e remoções do setor AFOLU (Agricultura, Florestas e Uso do Solo). O NIR 2019 relativo ao período de 1990-2017 é a principal base de informação para o desenvolvimento do presente diagnóstico (referência PEPAC C.43 – Emissões GEE), sendo de referir o seguinte: (1) O total das emissões GEE da Agricultura (C.43/sub-indicador 1) correspondem às emissões GEE contabilizadas na categoria Agricultura do NIR; (2) O total das emissões e remoções GEE do LULUCF relacionado à Agricultura (C.43/sub-indicador 2), adiante designado como LULUCF (Agricultura), correspondem às emissões GEE contabilizadas nas sub-categorias Solos Agrícolas e Pastagens da categoria LULUCF do NIR ; (3) As outras emissões GEE resultantes das atividades do complexo agroflorestal são contabilizadas noutras categorias do NIR (em especial no setor Energia, na articulação com a informação disponibilizada pelo Balanço Energético Nacional – ver I.4), não sendo contudo relevantes e, nessa medida, não fazem parte dos indicadores de contexto da PAC.

[40] Decisão de Execução da Comissão de 31 de outubro (2013/634/UE), relativa aos ajustamentos das dotações anuais de emissões dos Estados-Membros para o período de 2013 a 2020: **Portugal** – Ano/AEA (Mt CO_{2e}): 2021/41,01; 2022/41,01; 2023/41,01; 2024/41,01; 2025/41,01; 2026/41; 2027/41; 2028/41; 2029/41 e 2030/41.

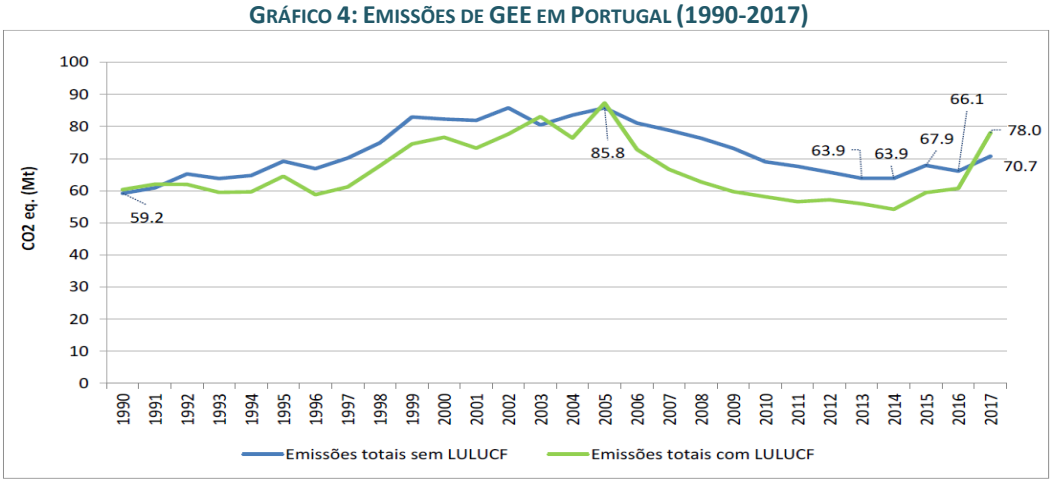
[41] **Total nacional GEE s/ LULUCF**: Total nacional das emissões GEE [Dióxido de carbono (CO_2) Metano (CH_4) Óxido nitroso (N_2O) Hidrofluorocarbonetos (HFC) Perfluorocarbonetos (PFC) Hexafluoreto de enxofre (SF_6)], incluindo as emissões indiretas de CO_2 e não incluindo as emissões de LULUCF ou de *bunkers* (aviação e navegação).

Neste mesmo ano, o total nacional das emissões nacionais GEE com LULUCF[42] atinge os **78 Mt CO_{2eq}**, aumentando 29,2% face a 1990 e diminuindo -10,7% face a 2005.

O **pico de emissões** em Portugal (c/ e s/ LULUCF) foi atingido em 2005, após o que se regista uma trajetória de descarbonização da economia nacional (GEE s/ LULUCF[43]).

O **ano de 2017** constitui um ano em que os incêndios ocorridos levam a que LULUCF tenha um contributo claramente negativo para o sequestro (+7,18 Mt CO_{2eq}), numa intensidade muito superior à que se verificou nos anos em que também ocorreram grandes incêndios, nomeadamente 2003 (+2,61 Mt CO_{2eq}) e 2005 (+1,52 Mt CO_{2eq}).

GRÁFICO 4: EMISSÕES DE GEE EM PORTUGAL (1990-2017)



FONTE: NIR 2019

Agricultura é responsável por cerca de 9,8% dos GEE nacionais 2017

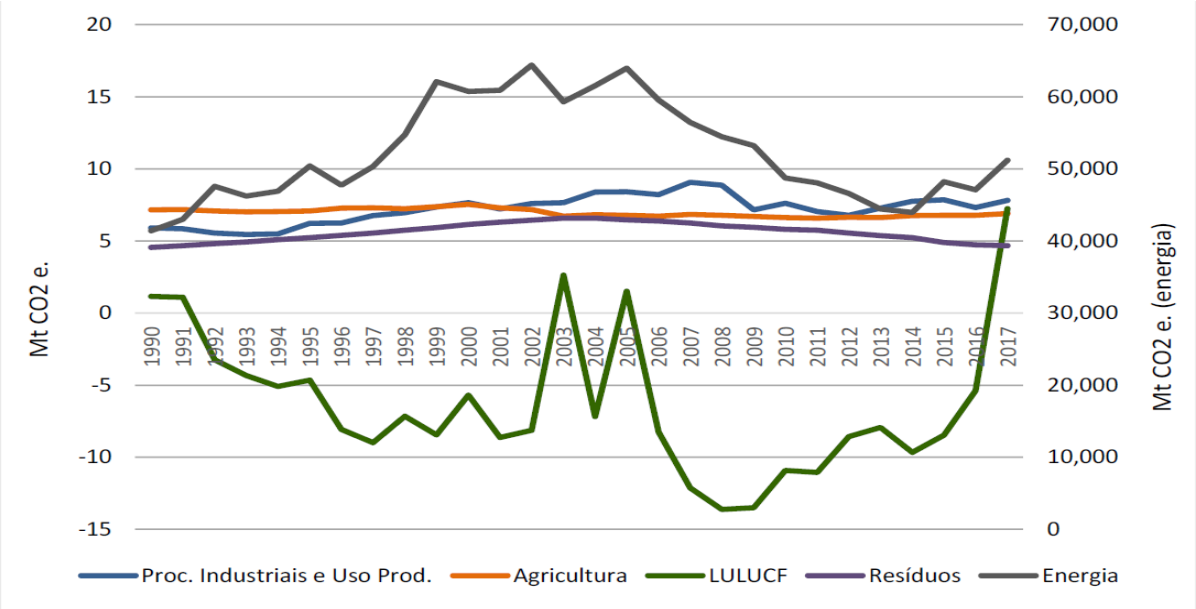
Diferentes comportamentos podem ser observados quanto à evolução das **emissões setoriais** (s/ LULUCF) entre 1990 e 2017:

- O setor **Energia** é o mais intensivo em carbono, com aumento das emissões no período - em 2017 representa 72,4% do total nacional s/ LULUCF, +23,5% do que em 1990.
- Os setores **Indústria** e **Resíduos** contribuem com 11% e 6,6% do total nacional s/ LULUCF, respetivamente – verificam em 2017 um aumento das emissões face a 1990 (de 31,7% e de 2,5%).
- O setor **Agricultura** contribui em 2017 com 9,8% do total nacional, verificando uma tendência de redução das emissões no período (de -3,6% entre 1990 e 2017).

[42] **Total nacional GEE c/ LULUCF**: Total nacional das emissões GEE, incluindo as emissões indiretas de CO_2 e de LULUCF, não incluindo as emissões de *bunkers* (aviação e navegação).
[43] Emissões GEE s/ LULUCF, com aumento face a 1990 de cerca de 44% em 2005 e de 20% em 2017.

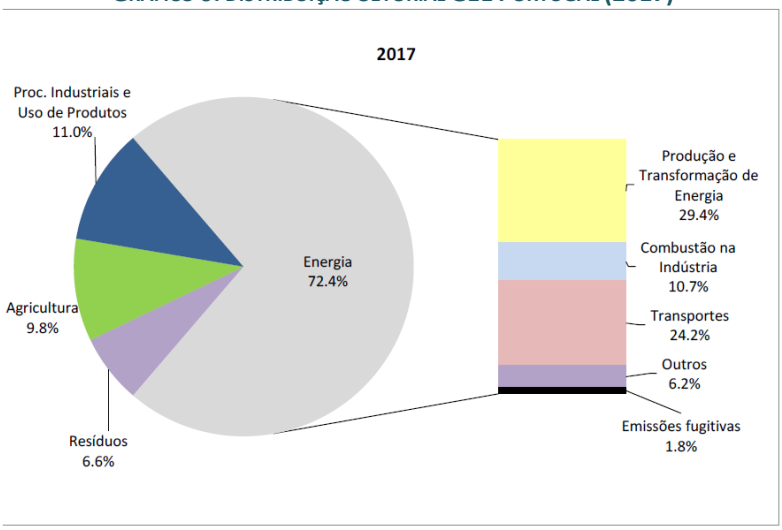
É no entanto de assinalar a inversão na tendência verificada a partir de 2014 que se agrava a partir de 2016, que pode por em risco o cumprimento das metas estabelecidas no PNEC 2030 caso não venham a ser implementadas medidas ativas no setor.

GRÁFICO 5:. EVOLUÇÃO SETORIAL GEE PORTUGAL, (1990-2017)[44]



FONTE: NIR 2019

GRÁFICO 6: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE PORTUGAL (2017)



FONTE: NIR 2019

LULUCF é o único setor com efeito sequestrador liquido

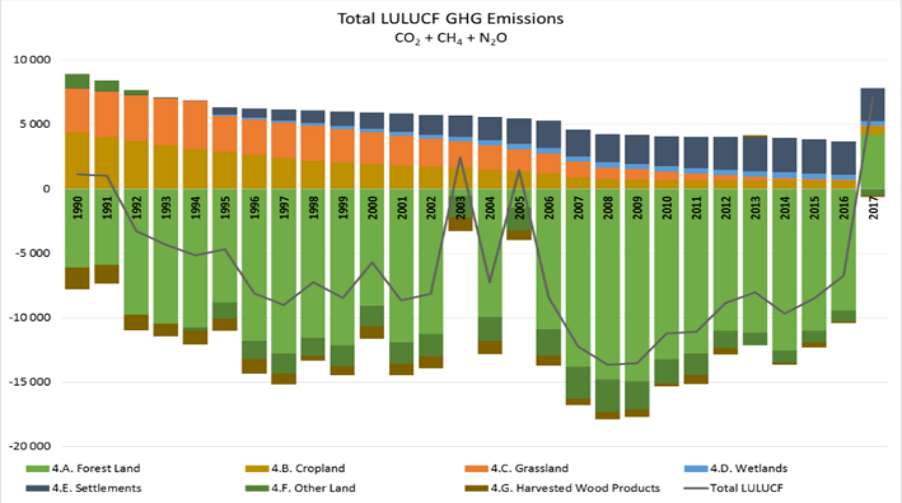
O balanço líquido de GEE (emissões/remoções) é determinado ao nível do país, ou seja, a partir do total nacional das emissões e das remoções verificadas. O **uso e conversão de uso dos solos**

[44] **LULUCF GHG total**: - Categorias IPCC LULUCF: Emissões e Remoções de CO2 resultantes do uso e da conversão do uso de solos: Solos florestais (4.A); Solos agrícolas (4.B); Pastagens (4.C); Zonas húmidas (4.D); Zonas habitadas (4.E); Outros solos (4.F); Produtos de madeira abatida (4.G).

geridos é o ponto de partida para a contabilidade e evolução das emissões líquidas (positivas ou negativas).

Portugal regista entre 1990 e 2017 um **valor médio LULUCF de -6,38 Mt CO_{2eq}** (remoção líquida que infere setor sequestrador), apresentando no período variações interanuais muito acentuadas e picos associados à ocorrência de incêndio rurais, em especial nos anos 2003, 2005 e 2017 (emissão líquida que infere setor emissor)

GRÁFICO 7: EMISSÕES GEE LULUCF EM PORTUGAL E ALTERAÇÕES DO USO DO SOLO (1990-2017)

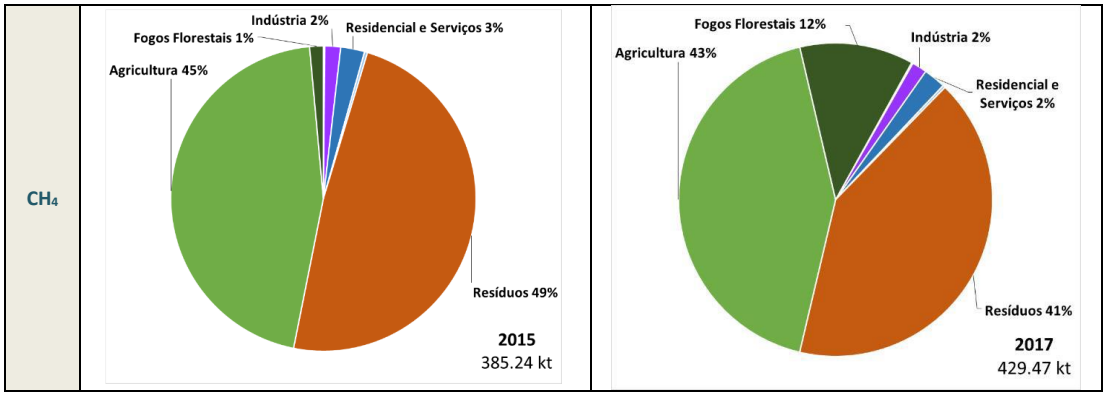


FONTE: NIR 2019

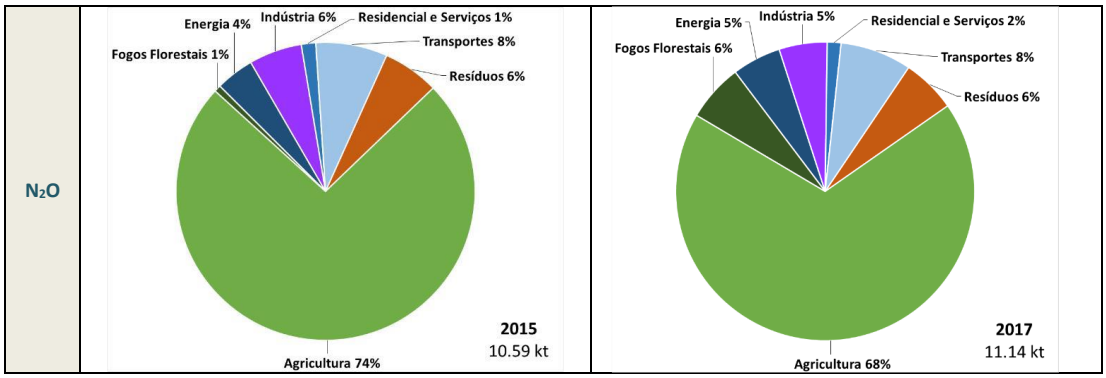
Aumento recente das emissões não-CO_2 em Portugal

Em 2017, o total das emissões de GEE não-CO_2 regista em Portugal face a 2015 mais 11,5% de metano (CH_4 - 429,47 kt) e mais 5% de óxido nitroso (N_2O -11,14 kt)[45].

GRÁFICO 8: EMISSÕES CH4 E N2O EM PORTUGAL POR SETOR



[45] Distribuição Espacial de Emissões (2015 e 2017)



FONTE: NIR 2019

De salientar

- A relevância da Agricultura no total das emissões não-CO_2 (a par com os Resíduos, no caso do metano), representando em 2017 43% e 68% nos totais nacionais do metano e óxido nitroso, respetivamente;
- O aumento significativo do contributo dos Fogos Florestais, que em 2015 representavam 1% na partilha de cada um destes poluentes e em 2017 passaram a representar 12% e 6% do CH_4 e do N_2O nacionais.

Assim, e numa perspetiva AFOLU, cabe listar as variações 2015-2017 das categorias Agricultura e LULUCF com variação mais significativa, e respetivas importâncias dos subtotais 2017:

- Fogos Florestais: CH_4, aumento em cerca de 793% (5,64|50,35 kt); N_2O, aumento em cerca de 790% (0,08|0,69);
- Agricultura: CH_4, aumenta cerca de 5% (174,97|183,16 kt); N_2O, reduz cerca de -3% (7,83|7,60) – o peso da fermentação entérica por bovinos no total do CH_4 emitido pela Agricultura foi de 65% em 2015 e de 66% em 2017.

A distribuição espacial por concelho do **total das emissões de metano e de óxido nitroso** mostra a sua não homogeneidade no território nacional (figuras infra).

FIGURA 2: TOTAIS PT GEE NÃO CO_2 – CH_4 (2017)

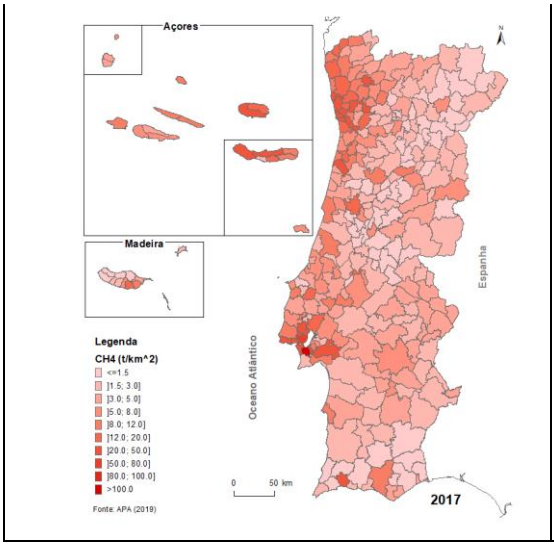
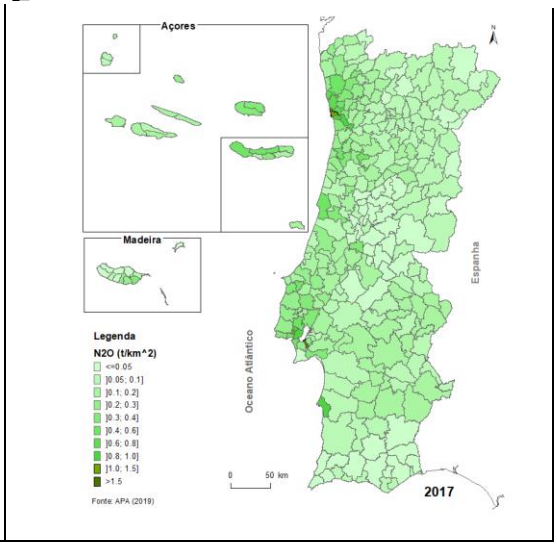


FIGURA 3: TOTAIS PT GEE NÃO CO_2 – N_2O (2017)



FONTE: GHG VIEWER/EEA

III.1 EMISSÕES GEE PELA AGRICULTURA (C.43/SUB-IND.1)[46]

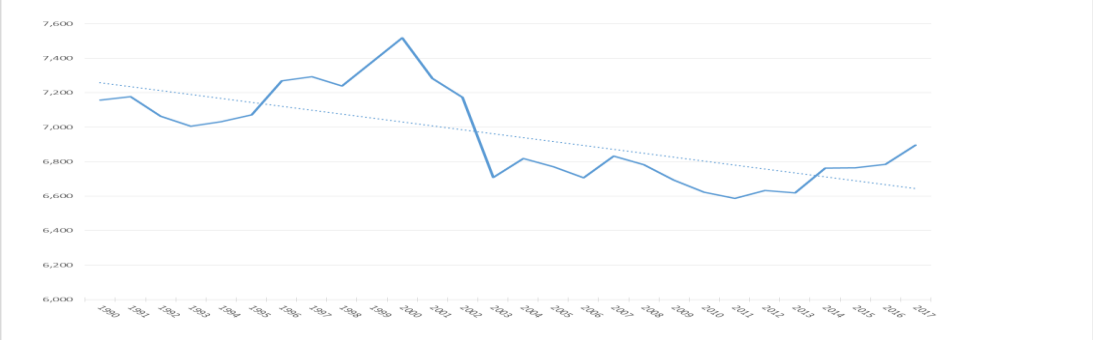
Agricultura s/ LULUCF reduz GEE face a 1990 e aumenta nos anos recentes

As **emissões de GEE pela Agricultura (s/ LULUCF) diminuíram de 1990 a 2017** (de 7,16 Mt CO_{2eq} para 6,90 Mt CO_{2eq}), bem como a sua importância em relação ao total de emissões nacionais (de 12,1% para 9,8%).

Um aumento de emissões é verificado no início do período, atingindo o seu pico em 2000 (7,52 Mt CO_{2eq}) e o valor mínimo em 2011 (6,59 Mt CO_{2eq}), ano em que é invertida a tendência e mantido ligeiro crescimento até 2017.

[46] Legislação relevante presente no anexo XI do Regulamento PEPAC: [Regulamento XXXX do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à inclusão das emissões e remoções de gases com efeito de estufa resultantes das atividades relacionadas com o uso do solo, a alteração do uso do solo e as florestas no quadro relativo ao clima e à energia para 2030, e que altera o Regulamento n.º 525/2013 do Parlamento Europeu e ao Conselho relativo à criação de um mecanismo de monitorização e de comunicação de informações sobre emissões de gases com efeito de estufa e de outras informações relevantes no que se refere às alterações climáticas]; [Regulamento XXXX do Parlamento Europeu e do Conselho relativo às reduções anuais obrigatórias das emissões de gases com efeito de estufa pelos Estados-Membros entre 2021 e 2030 para uma União da Energia resiliente e para cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris e que altera o Regulamento n.º 525/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à criação de um mecanismo de monitorização e de comunicação de informações sobre emissões de gases com efeito de estufa e de outras informações relevantes no que se refere às alterações climáticas]; [Regulamento XXXX do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à Governação da União da Energia, que altera as Diretivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, os Regulamentos (CE) n.º 663/2009, (CE) n.º 715/2009, as Diretivas 2009/73/CE, 2009/119/CE do Conselho, 2010/31/UE, 2012/27/UE, 2013/30/UE e Diretiva (UE) 2015/652 do Conselho, e revoga o Regulamento (UE) n.º 525/2013].

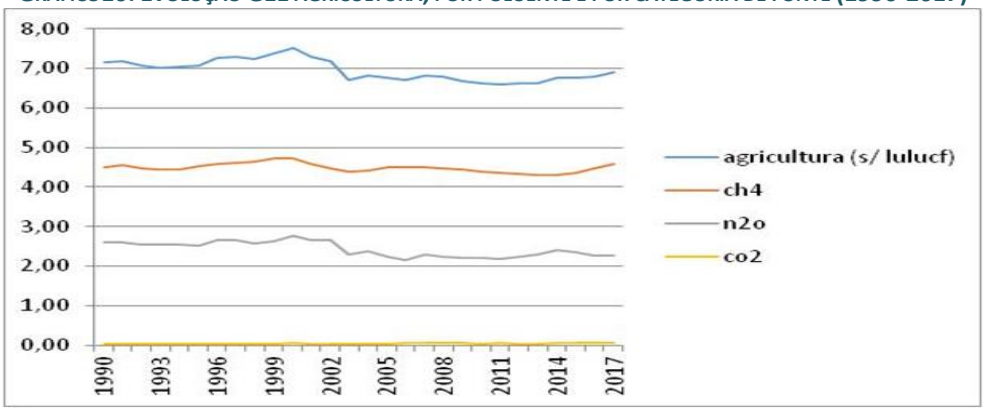
GRÁFICO 9: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE AGRICULTURA, MTON CO_{2EQ} (1990-2017)



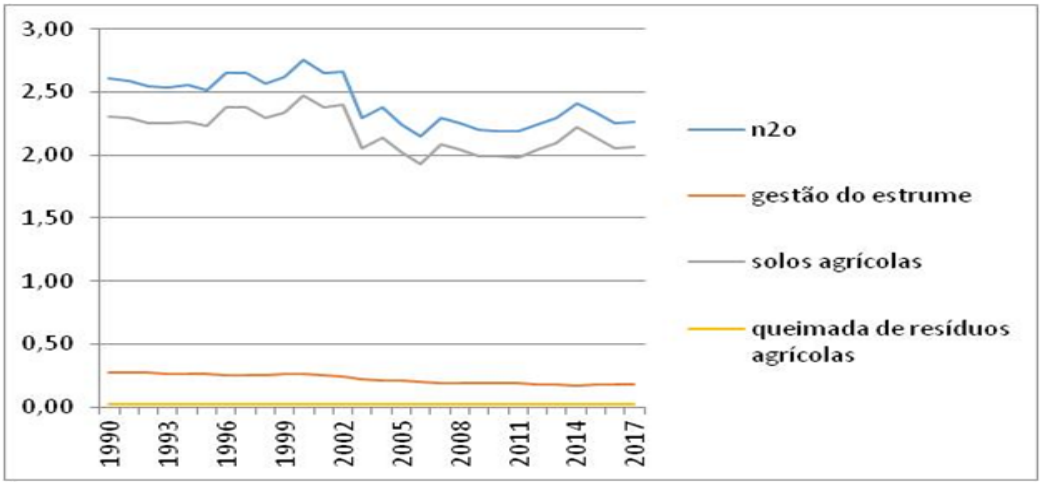
FONTE: NIR 2019

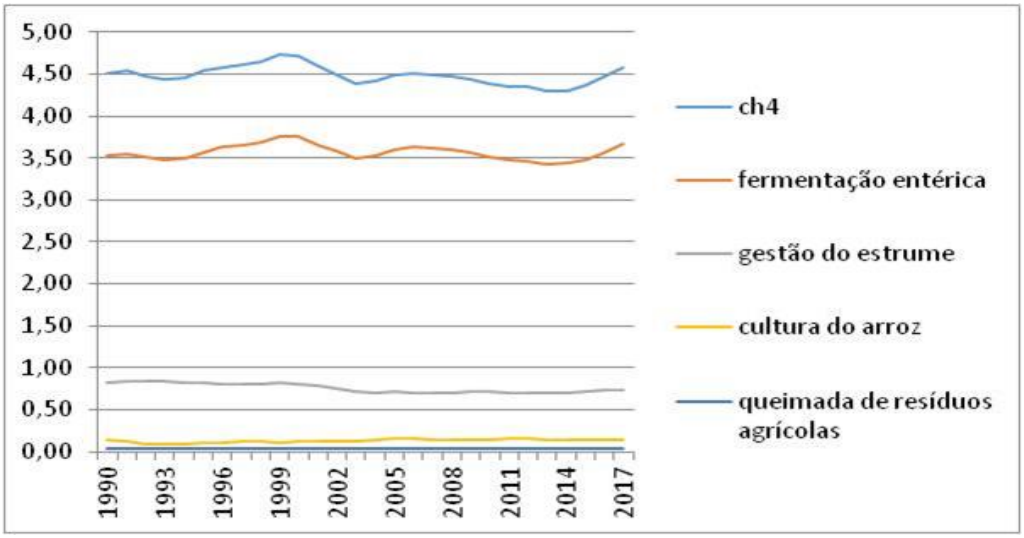
Uma análise por fonte-poluente confirma a relevância dos **GEE não-CO_2** no setor agrícola, ou seja, do metano (**CH_4**) e do óxido nitroso (**N_2O**)[47] e, ainda, que as fontes mais significativas são: CH_4 proveniente da **fermentação entérica** e N_2O proveniente da gestão dos **solos agrícolas**.

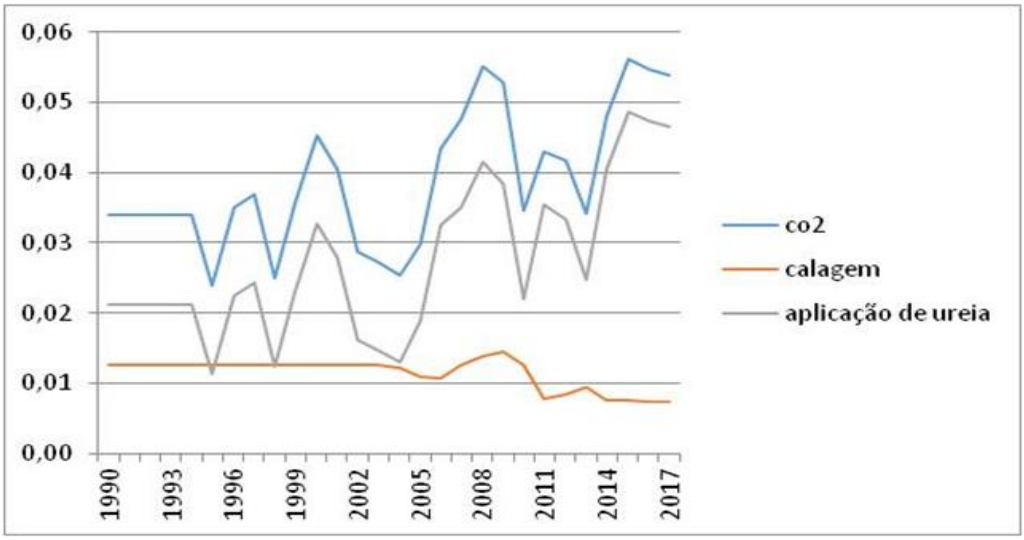
GRÁFICO10: EVOLUÇÃO GEE AGRICULTURA, POR POLUENTE E POR CATEGORIA DE FONTE (1990-2017)



[47] Poluentes mais relevantes da Agricultura: CH_4 e o N_2O, os quais equivalem, respetivamente, a 25 e a 298 vezes o potencial de aquecimento do CO_2 no horizonte temporal de 100 anos (*IPCC AR4 GWP*).





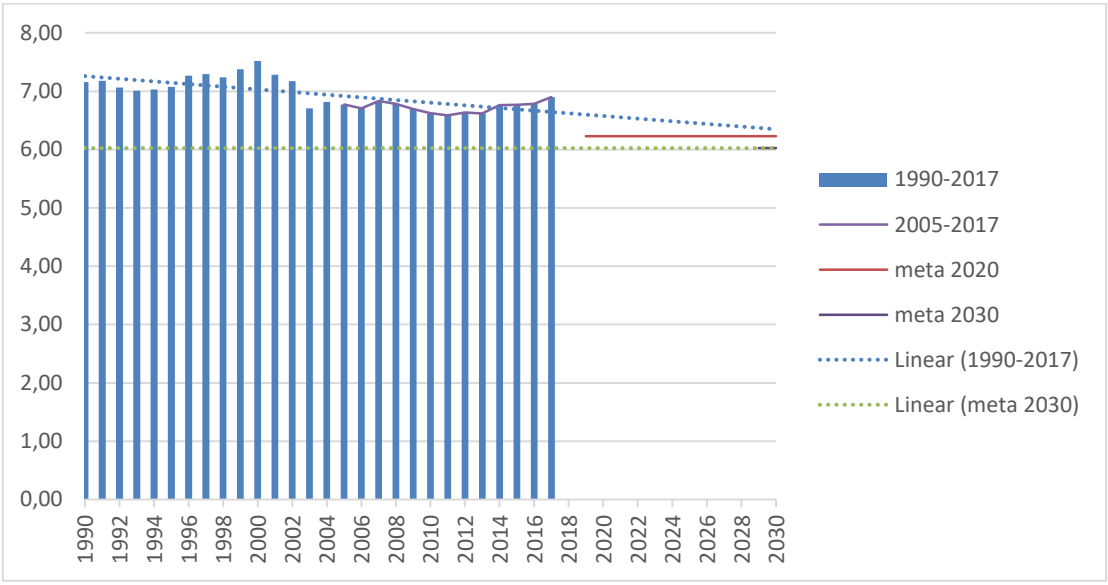


FONTE: GHG VIEWER, EEA

Agricultura s/ LULUCF tende a não cumprir meta setorial PNEC

Apesar da tendência de redução de GEE da Agricultura (s/ LULUCF) no período, apresenta em 2017 face a 2005 um **aumento de cerca de 2%**[48], não demonstrando tendência de cumprimento da meta setorial estabelecida no PNEC para 2030, de -11%.

GRÁFICO11: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES GEE DO SETOR AGRICULTURA



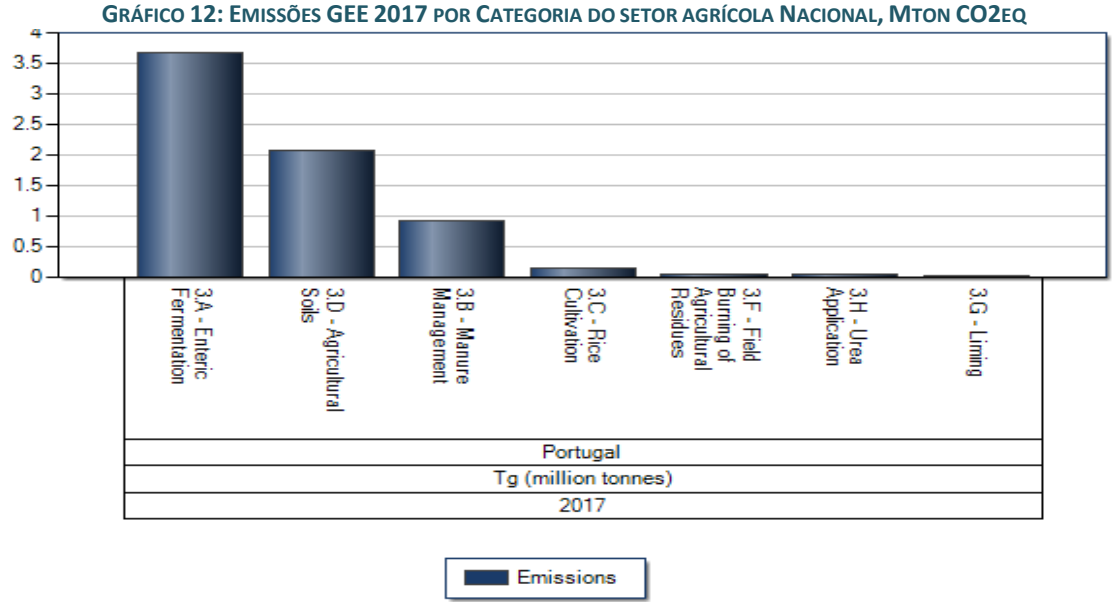
FONTE: NIR 2019/PNEC2030

Relevância subsetorial das Emissões GEE da Agricultura Portuguesa

Em Portugal a contribuição das categorias do setor Agricultura para as emissões GEE são em 2017: **Fermentação Entérica** (3,663 $MtCO_{2eq}$), **Solos Agrícolas** (2,061 $MtCO_{2eq}$), **Gestão de Estrume** (0,926 $MtCO_{2eq}$), **Cultivo de Arroz** (0,140 $MtCO_{2eq}$), **Queimada de Resíduos Agrícolas** (0,052 $MtCO_{2eq}$), **Aplicação de Ureia** (0,047 $MtCO_{2eq}$) e **Calagem** (0,007 $MtCO_{2eq}$).

[48] **Emissões Agricultura verificadas em Portugal** (Mt CO2e): 2013/6,62; 2014/6,76; 2015/6,76; 2016/6,78; 2017/6,90 (variação respetiva de -2,22%, -0,12%, -0,07%, +0,21% e +1,88%, face a 2005).

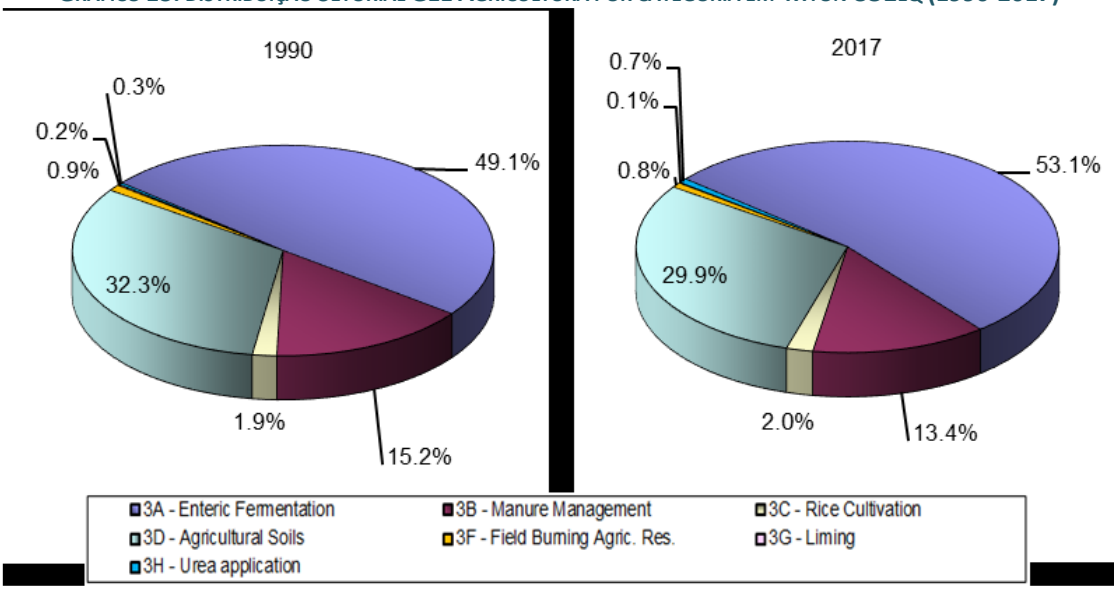
GRÁFICO 12: EMISSÕES GEE 2017 POR CATEGORIA DO SETOR AGRÍCOLA NACIONAL, MTON CO2EQ



FONTE: GHG VIWER, EEA

As fontes de emissão com maior peso para o total das emissões GEE pela Agricultura (s/ LULUCF) são em 2017 a fermentação entérica (53%), a gestão dos solos agrícolas (30%) e a gestão de efluentes pecuários (13%), com padrão de distribuição da sua importância relativa praticamente sem variação no período.

GRÁFICO 13: DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GEE AGRICULTURA POR CATEGORIA EM MTON CO2EQ (1990-2017)



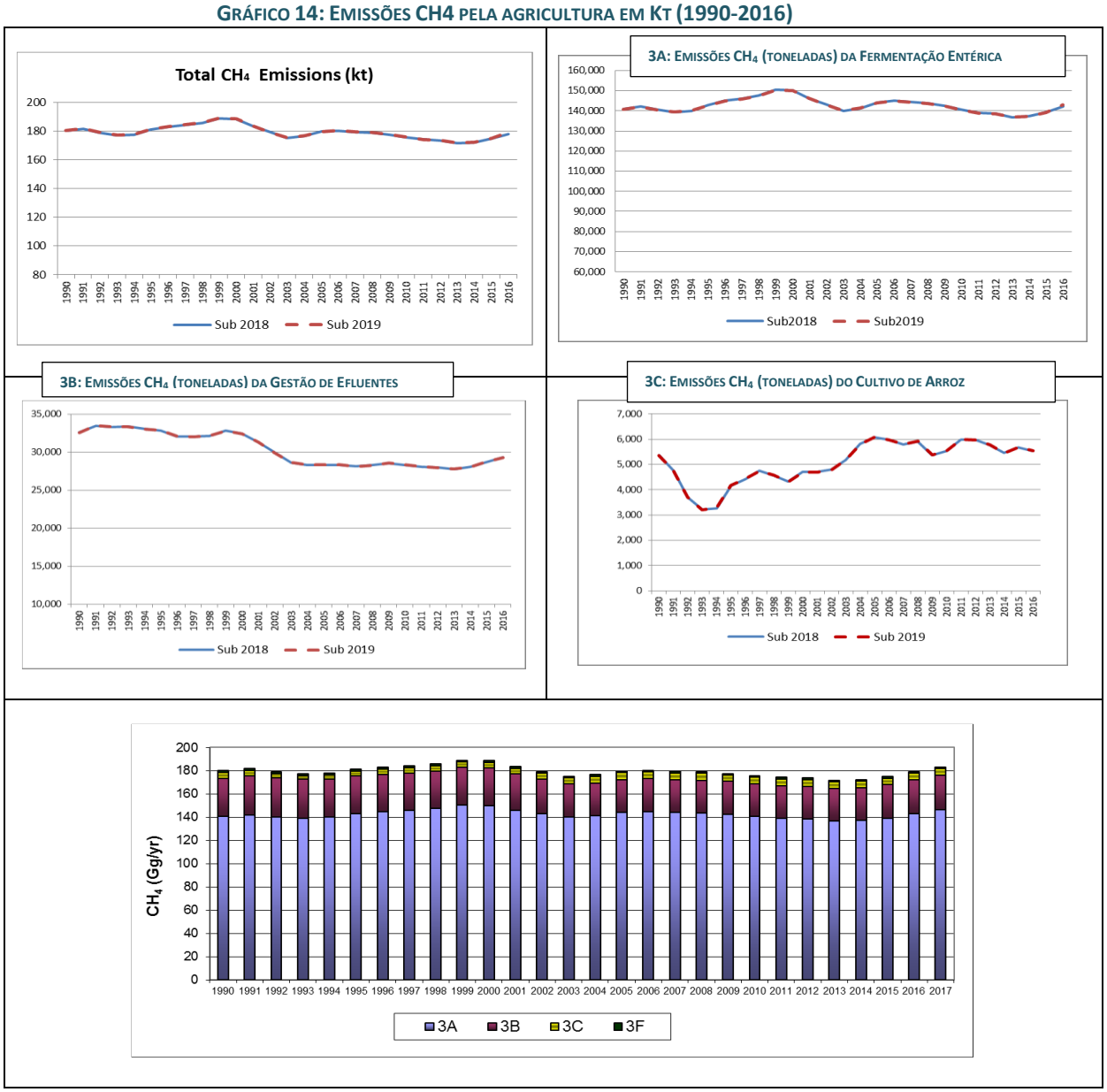
FONTE: NIR 2019

Tendência de aumento das emissões de metano a partir de 2014

As **emissões totais de metano (CH_4) pela Agricultura** apresentam em Portugal uma baixa variabilidade entre 1990-2017: aumento de 1,5% face a 1990, de 2% face a 2005 e de 6% face a 2014. Esta inversão de tendência está associada ao aumento de efetivos pecuários associada a

aumentos de produtividade no setor dos bovinos de engorda, bem como à uma maior produtividade da cultura do arroz.

GRÁFICO 14: EMISSÕES CH4 PELA AGRICULTURA EM KT (1990-2016)



FONTE: NIR 2019

Considerando o peso de cada categoria de fonte para o total do metano produzido pela Agricultura[49], ganham especial importância os seguintes setores:

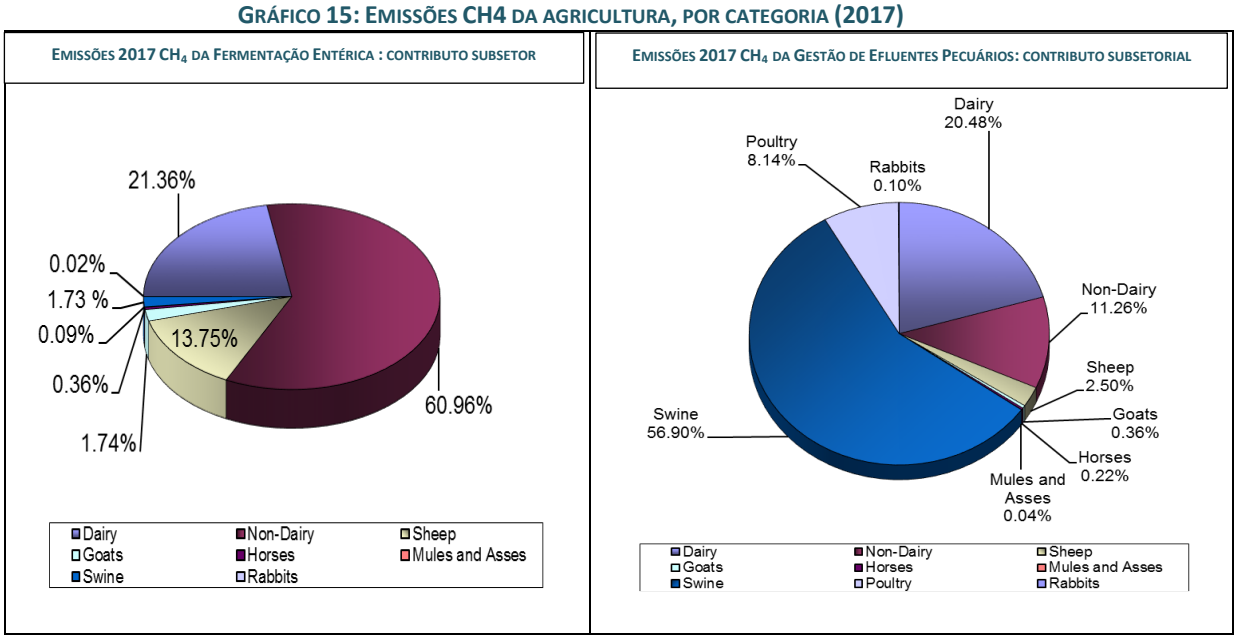
- A **produção de bovinos**, representando cerca de 82% das emissões de CH_4 da fermentação entérica (21% dos bovinos leiteiros, 61% dos outros bovinos) e de 31% das

[49]80% da **Fermentação Entérica** (3A), da digestão dos alimentos pelos animais em produção (em regime intensivo ou em pastoreio); 16% da **Gestão de Estrume** (3B), da decomposição anaeróbica da matéria orgânica acumulada nos sistemas de gestão (armazenamento/tratamento) dos efluentes pecuários (estrume/chorume); 3% do **Cultura do Arroz** (3C), da decomposição anaeróbica da matéria orgânica existente nos campos de arroz em alagamento; 1% da **Queimada de Resíduos Agrícolas** (3F), da queima de resíduos de culturas (palhas não utilizadas, sobrantes de podas,…).

emissões da gestão de efluentes pecuários (20% dos bovinos leiteiros, 11% dos outros bovinos);

- A **produção de suínos**, com cerca de 60% das emissões de CH_4 da gestão de efluentes pecuários.

GRÁFICO 15: EMISSÕES CH4 DA AGRICULTURA, POR CATEGORIA (2017)

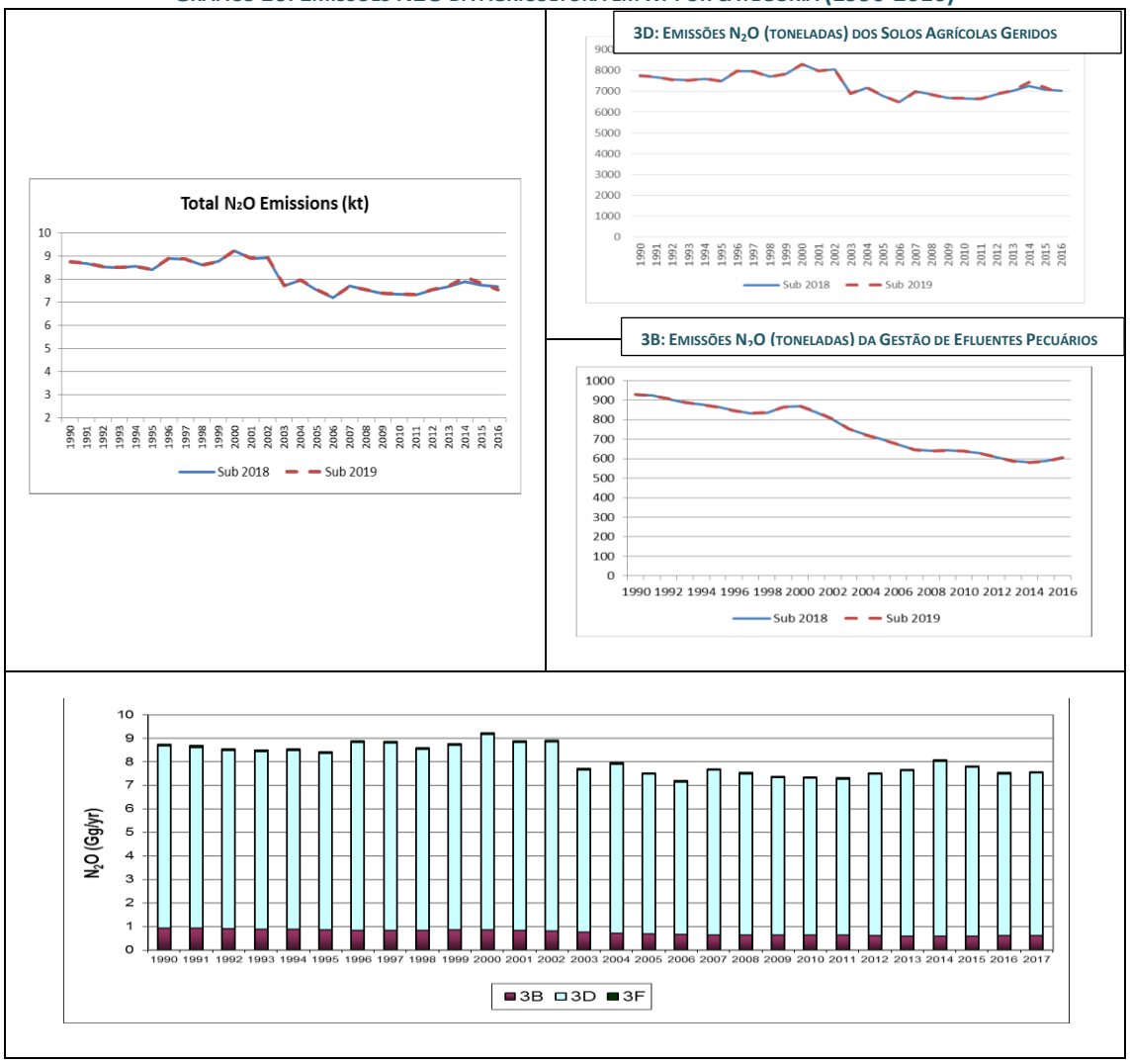


FONTE: NIR 2019

Tendência de redução das emissões de óxido nitroso a partir de 2014

As **emissões totais de óxido nitroso (N_2O) pela Agricultura** (diretas e indiretas) apresentam em Portugal decréscimo 1990-2017: diminuem em -13,4% face a 1990, ligeiro aumento de 1% face a 2005 e redução de -6% face a 2014.

GRÁFICO 16: EMISSÕES N2O DA AGRICULTURA EM KT POR CATEGORIA (1990-2016)



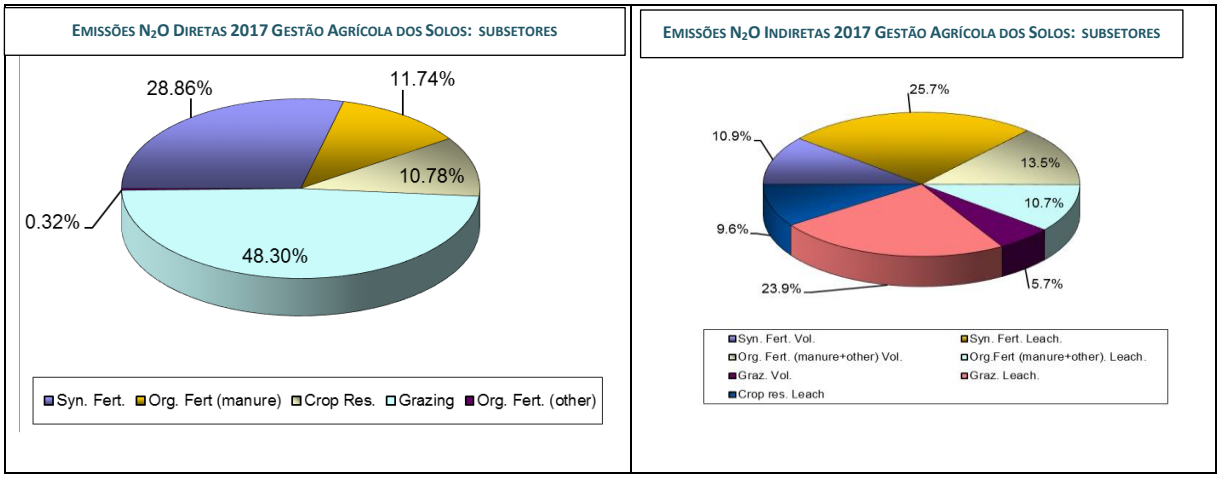
FONTE: NIR 2019

Considerando o peso de cada categoria de fonte para o total do óxido nitroso produzido pela Agricultura[50], destacam-se as seguintes atividades agrícolas:

- Aplicação de **fertilizantes sintéticos na produção de culturas**, representando cerca de 29% das emissões diretas e de 36% das emissões indiretas do N_2O emitido.
- Produção de **animais em pastoreio**, representando cerca de 48% das emissões diretas e de 29% das emissões indiretas do N_2O emitido.

[50] 91% de **Solos Agrícolas** (3D), das emissões diretas (nitrificação-desnitrificação) e das emissões indiretas (perdas de N por volatilização e por escorrência/lixiviação) decorrentes do aumento de N disponibilizado ao solo (aplicação de fertilizantes sintéticos ou orgânicos, excreta dos animais em pastoreio, incorporação de resíduos de culturas); 8% da **Gestão de Estrume** (3B), das emissões diretas (nitrificação-desnitrificação) e das emissões indiretas (perdas de N por volatilização e por escorrência/lixiviação) ocorridas durante a gestão dos efluentes pecuários (recolha/encaminhamento/armazenamento de excreta/ estrume/chorume); 1% da **Queimada de Resíduos Agrícolas** (3F), da queima de resíduos de culturas (palhas não utilizadas, sobrantes de podas, …).

GRÁFICO17: EMISSÕES N20 DA AGRICULTURA POR CATEGORIA



FONTE: NIR 2019

Evolução das emissões GEE Agricultura PT face à UE

A comparação dos totais globais da evolução das emissões agrícolas da UE aponta para menor eficácia na economia de carbono alcançada pela Agricultura PT (s/ LULUCF).

QUADRO 1: VARIAÇÃO DO TOTAL DAS EMISSÕES AGRÍCOLAS (UE, PT)

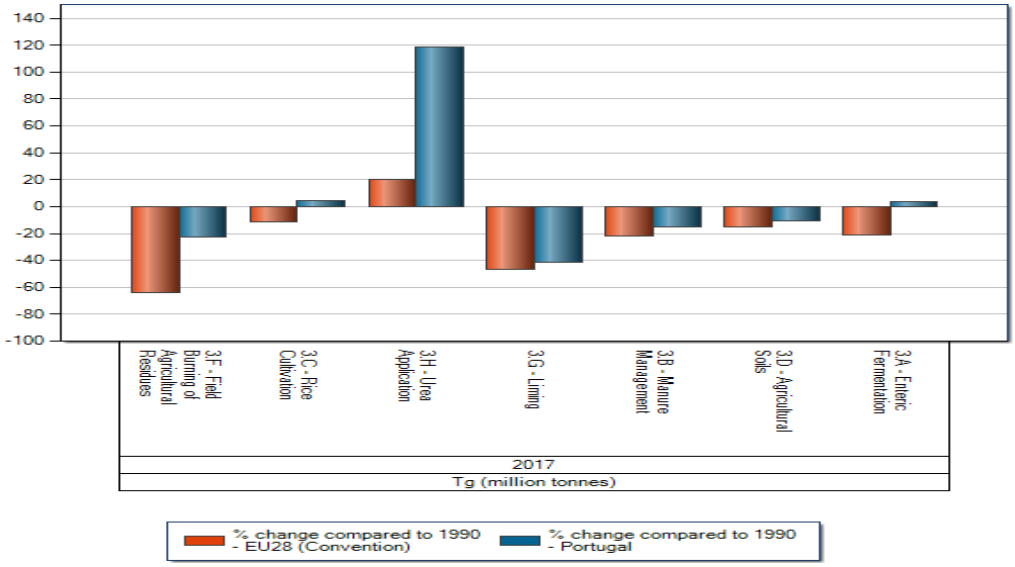
Agri	Δ 1990-2017	Δ 2005-2017
PT	-3,6%	1,9%
UE	-19,2%	0,2%

FONTE:GHG VIEWER, EEA

A comparação com o perfil evolutivo nos outros EM permite as seguintes constatações:

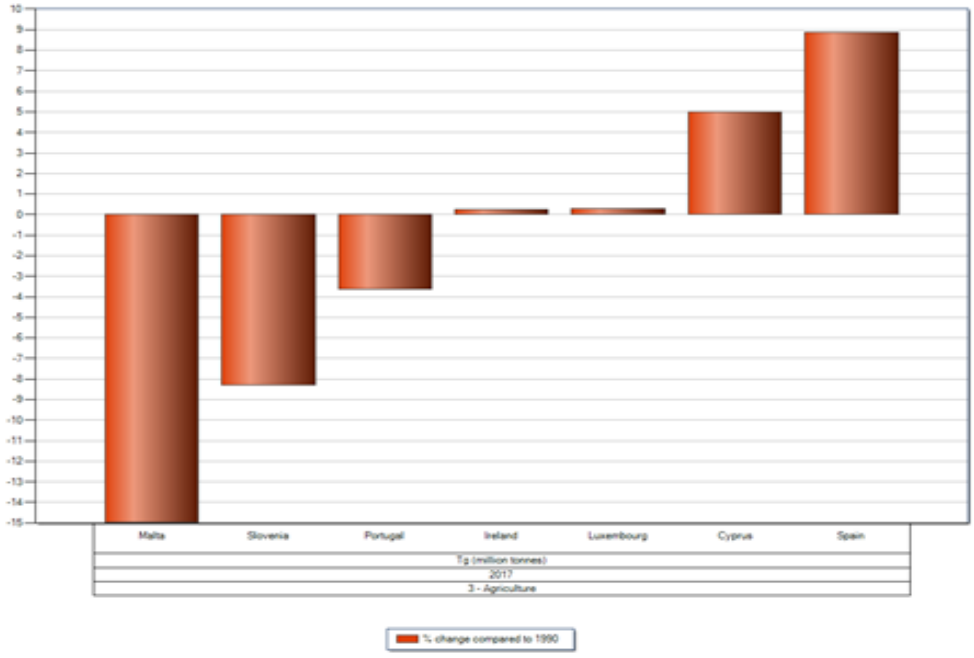
- Portugal é, de entre os Estados-Membros que reduzem emissões no período 1990-2017, aquele em que essa redução é menos significativa (-3,6%) e distante da média UE (-19,2%):
    - As categorias em que apresenta **aumento de GEE** são Aplicação de ureia (+118.6%), Cultura do arroz (+4.6%) e Fermentação Entérica (+4.1%). Quanto à primeira o aumento UE28 (+19.9%) é consideravelmente inferior ao de Portugal e quanto às duas últimas Portugal contraria a redução UE28 (-11.0% e -21,3%, respetivamente).
    - Para a Queimada de resíduos agrícolas (-22.8%) apresenta uma **redução de GEE** significativamente menor que a da UE28 (-64.3%) e nas categorias Solos agrícolas (-10.8%), Gestão do Estrume (-15.1%) e Calagem (-41.3%) uma redução próxima das da UE (-15,1%, -21,9% e -46,9%, respetivamente).

GRÁFICO 18: VARIAÇÃO DE EMISSÕES AGRICOLAS (EM %), POR CATEGORIA, EM PT E UE28 (1990-2017)



FONTE: GHG VIEWER, EEA

GRÁFICO19:. - VARIAÇÃO DAS EMISSÕES DO SETOR AGRÍCOLA NOS EM EMISSORES SUPERIORES A PORTUGAL (1990-2017)



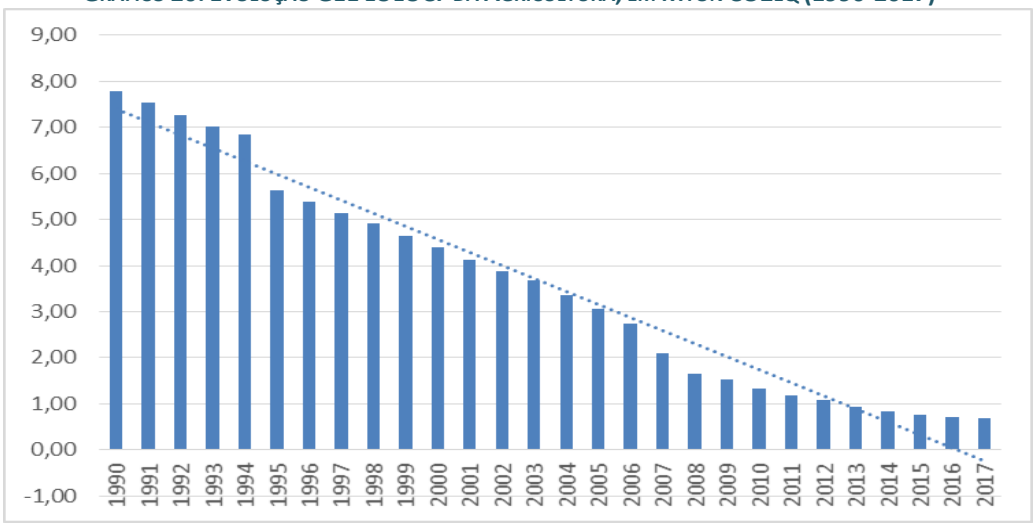
FONTE: GHG VIEWER, EEA

III.2 EMISSÕES/REMOÇÕES GEE POR LULUCF-AGRICULTURA (C.43/SUB-IND. 2)

LULUCF (Agricultura) apresenta tendência de redução de Emissões Líquidas de GEE

Na totalidade do período, o setor LULUCF (Agricultura) em Portugal embora se tenha mantido, no seu conjunto (solos agrícolas e pastagens) como **emissor líquido** entre 1990 (+7,79 Mt CO_{2eq}) e 2017 (+0,64 Mt CO_{2eq}), apresentou uma clara tendência positiva reduzindo as emissões **GEE de LULUCF (Agricultura)** face a 1990 em -91%. A **diminuição das emissões GEE de LULUCF (Agricultura)** representa em 2017 -91% face a 1990, e -77% face a 2005 e -0,6% face a 2016.

GRÁFICO 20: EVOLUÇÃO GEE LULUCF DA AGRICULTURA, EM MTON CO2EQ (1990-2017)[51]



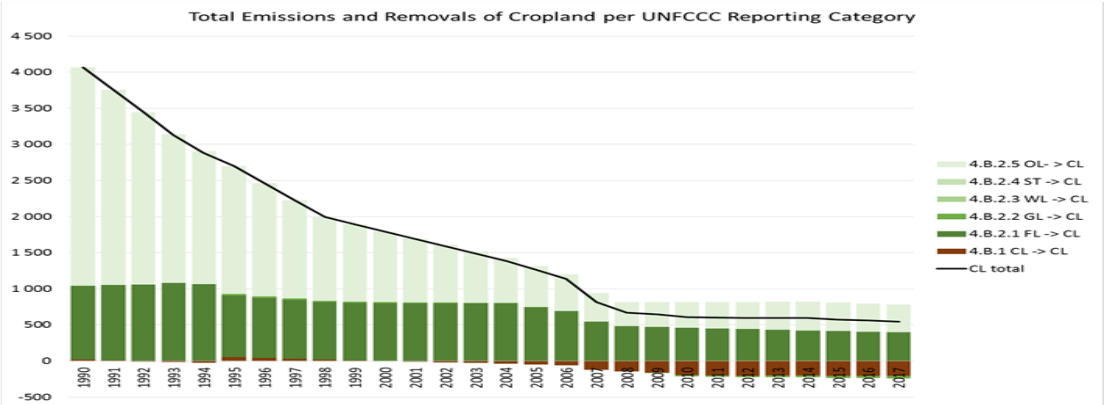
FONTE: NIR 2019

No período há alterações relevantes quanto às áreas afetas aos respetivos usos[52], ou seja, em 2017 face a 1990 há uma **diminuição da área de Solos Agrícolas** em cerca de 17% e um **aumento de área de Pastagens** em cerca de 11%.

Mais concretamente, entre 1990 e 2017 a redução é verificada tanto para os **Solos Agrícolas**[53] (de 4,40 Mt CO_{2eq} para 0,64 Mt CO_{2eq}) como para as **Pastagens** (de 3,39 Mt CO_{2eq} para 0,05 Mt CO_{2eq}), diminuindo também a sua importância relativa, ou seja:

- Relativamente às emissões LULUCF representam em 2017 respetivamente 9% e 1%, quando em 1990 representavam 53% e 7%.
- Relativamente ao total de emissões nacionais c/ LULUCF representam em 2017 respetivamente 0,82% e 0,06%, quando em 1990 representavam 1,07% e 0,08%.

GRÁFICO 21:. EMISSÕES GEE SOLOS AGRICOLAS (MTON CO2EQ))



[51] LULUCF GEE agricola: apenas Solos agrícolas (4.B); Pastagens (4.C);

[52] **Período para classificação de uso do solo**: os solos que sejam convertidos noutra categoria de uso do solo ficam em transição nessa categoria por um período de 20 anos.

[53]**Classes de uso dos Solos Agrícolas**: Culturas anuais regadas, culturas anuais não regadas, arrozais, vinha, olival, outras culturas permanentes.

GRÁFICO 22. ÁREAS SOLOS AGRÍCOLAS (1000HA)

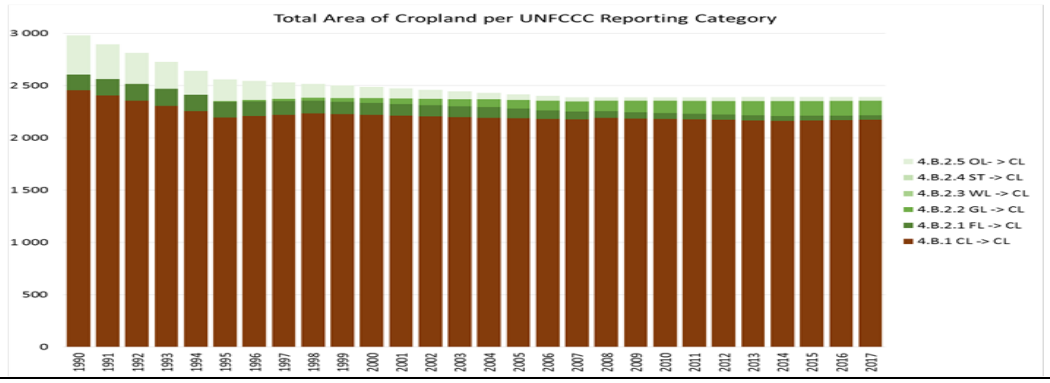


GRÁFICO 23. EMISSÕES GEE PASTAGENS (MTON CO_{2EQ})

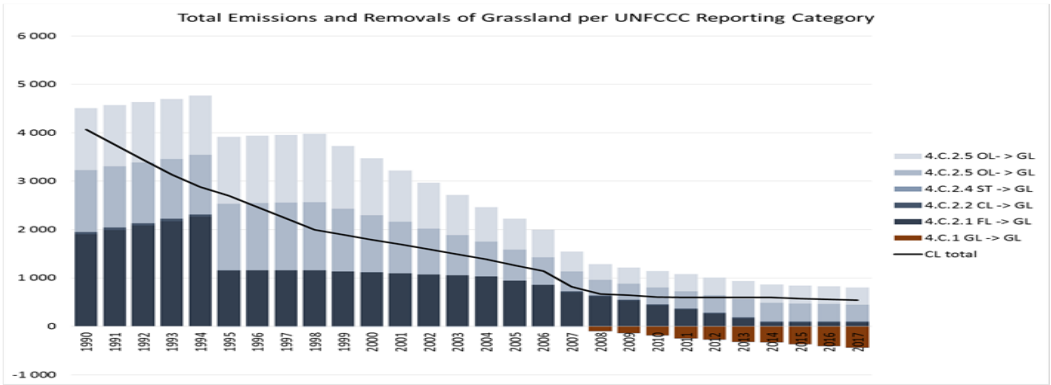
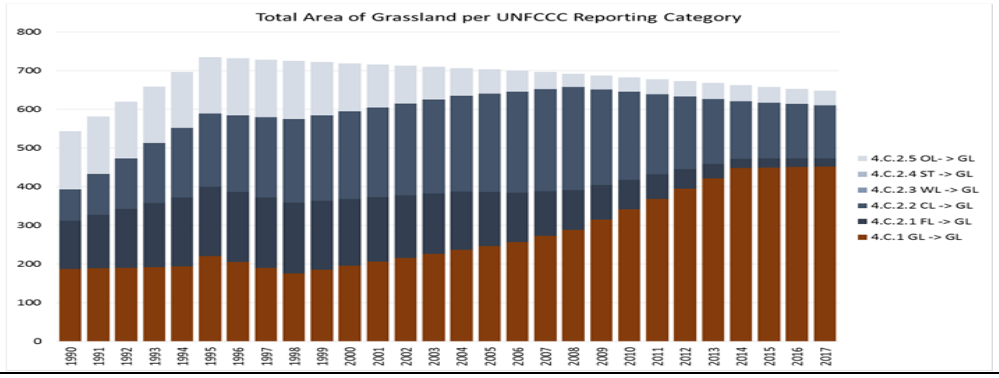


GRÁFICO 24. ÁREAS PASTAGENS (1000HA)



FONTE: NIR 2019, APA

Legendas dos gráficos 21, 22 e 23: emissões e remoções de CO2 resultantes do uso e da conversão do uso de solos: solos florestais (4.a); solos agrícolas (4.b); pastagens (4.c); zonas húmidas (4.d); zonas habitadas (4.e); outros solos (4.f); produtos de madeira abatida (4.g). categorias IPCC LULUCF

Alterações do uso Solos Agrícolas e Pastagens

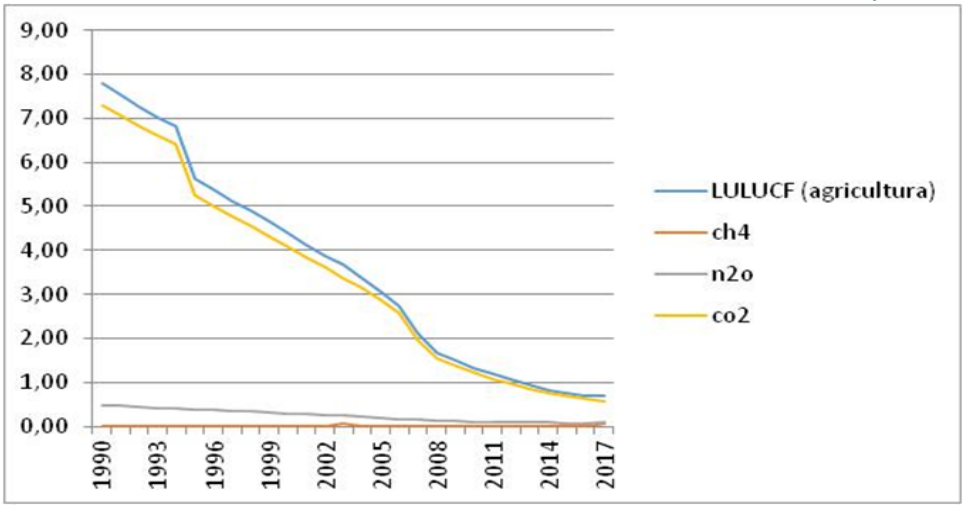
A redução das emissões GEE nos Solos Agrícolas (de -85% face a 1990) e Pastagens (de -99% face a 1990) resulta de diferentes razões:

- Nos Solos Agrícolas, deve-se à **conversão de terra arável** em Pastagens, Solos Florestais e Outros Solos, e à aplicação de práticas agrícolas de "não mobilização" à área das "culturas anuais não regadas" (**sequestro de carbono**[54]).
- Nas Pastagens, deve-se a um balanço negativo das emissões resultantes do **ganho de área**, ou seja, ganho de C retido por praticamente toda a conversão para Pastagens ter provido de Solos Agrícolas[55], e à aplicação de práticas agrícolas de "pastagens biodiversas" decorrente da área das explorações envolvidas em dois projetos TERRAPRIMA (**sequestro de carbono**[56]).

As alterações do uso de Solos Agrícolas e de Pastagens (perdas e ganhos), fator determinante para as emissões/remoções de CO_2, são obviamente muito diversificadas no território (como se pode observar no mapa de distribuição das respetivas categorias no Continente) e, ao longo do período, apresentam diversidade evolutiva para o Continente,.

Uma análise fonte-poluente confirma a relevância do dióxido de carbono (**CO_2**) para LULUCF (Agricultura).

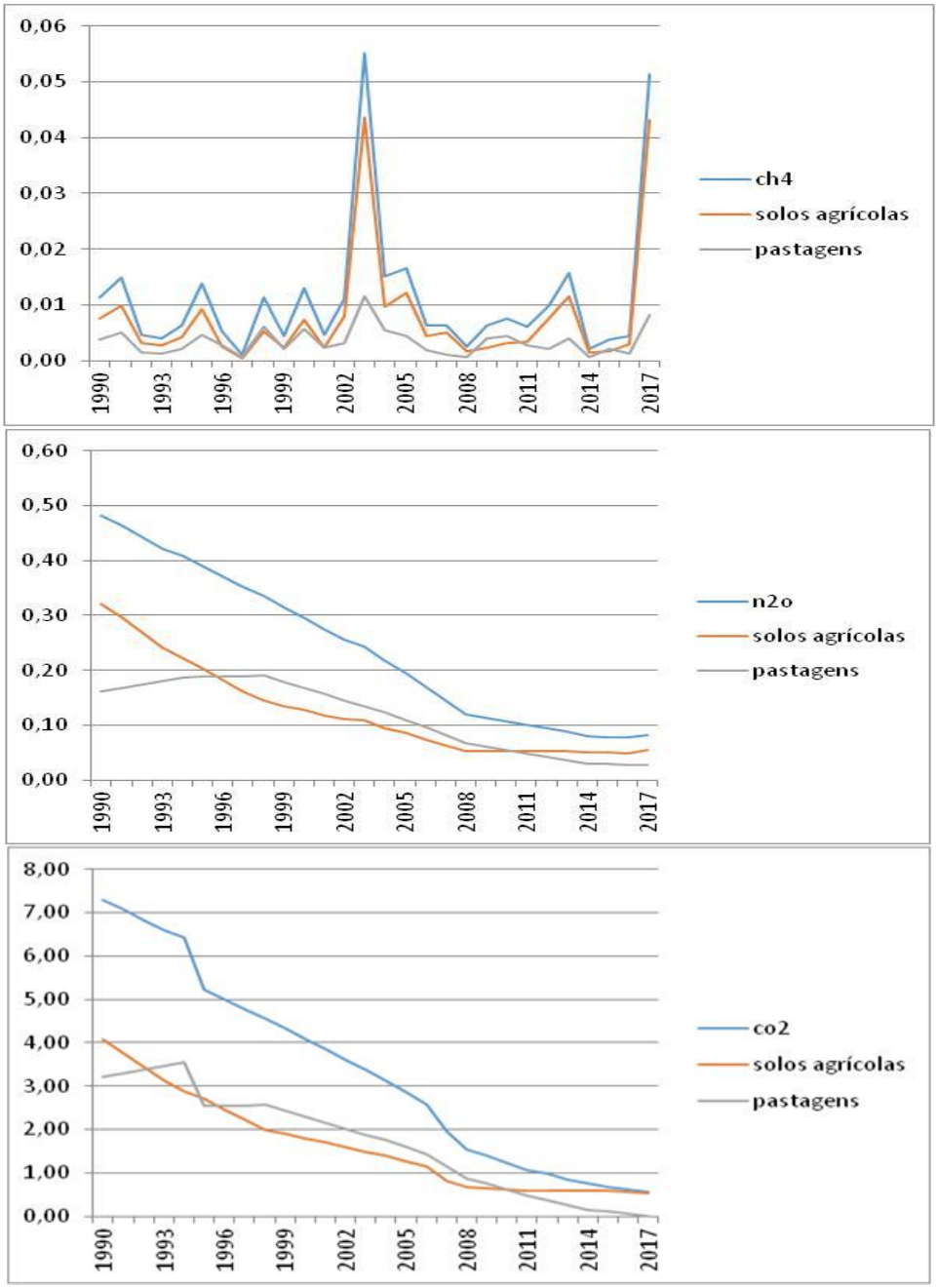
GRÁFICO 25: EVOLUÇÃO GEE LULUCF AGRICULTURA POR POLUENTE E POR CATEGORIA DE FONTE (1990-2017)



[54] **Referência**: Carvalho, M., Basch, G., Calado, J.M.G., Barros, J.F.C. (2012), Long Term Effects of Tillage System and Crop Residue Management on Soil Carbon Content of a Luvisol under Rainfed Mediterranean Conditions. Special Issue Striving for Sustainable High Productivity through Improved Soil and Crop Management. Revista Científica de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República, y del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. ISSN 1510-083

[55] A conversão de Solos Agrícolas em Pastagens geralmente resulta em maior sequestro, enquanto as conversões de Solos Florestais e Outros Solos resultam em aumento de emissões.

[56].**Referência**: TERRAPRIMA, Tatiana Valada, Manuel Castro Ribeiro, Helena Martins, Tiago Domingos, Methodological Note concerning the calculation of carbon sequestration in areas where harrowing was replaced by less disruptive methods for shrub control. ANNEX F, NIR 2019, APA.

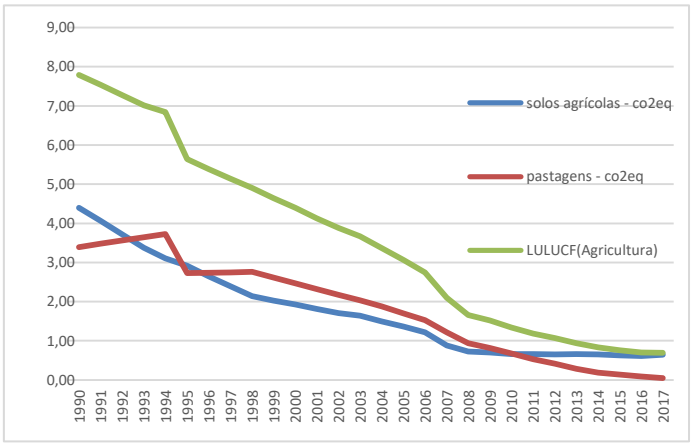


FONTE: GHG VIEWER/EEA

Contudo, o muito pequeno contributo para o metano (CH_4) e para o óxido nitroso (N_2O) das categorias Solos Agrícolas (4.B) e Pastagens (4.C) do setor LULUCF deve-se ao facto de as emissões devidas à **quantidade de azoto adicionado à gestão de solos agrícolas** e à **presença de animais em pastoreio nas pastagens** serem contabilizadas nas categorias de Solos Agrícolas (3.D) e da Pecuária (3.A – Fermentação Entérica e 3.B – Gestão de Estrume) do setor Agricultura, conforme regras contabilísticas de referência (IPCC 2006 – NIR 2019).

Neste contexto, ou seja, considerando especificamente o **uso de solo contabilizado** nas categorias Solos Agrícolas[57] e Pastagens[58], os Solos Agrícolas apresentam após 2010 emissões líquidas superiores às Pastagens: redução de -93% para Pastagens e de -3% Solos Agrícolas (dados 2017 face a 2010).

GRÁFICO 26: EVOLUÇÃO GEE SOLOS AGRÍCOLAS E PASTAGENS, MTON CO2EQ (1990-2017)



FONTE: NIR 2019

Se esta comparação for feita com o valor médio do **período de base do Regulamento LULUCF**[59], a aplicar entre 2021 e 2030, a redução das emissões líquidas de Pastagens seria de -95% e de Solos Agrícolas de -48% (dados 2017 face aos valores médios 2005-2009).

Evolução das emissões líquidas GEE LULUCF PT face à UE

A comparação entre Estados-Membros de dados anuais LULUCF tem pouca leitura dado os períodos temporais afetos às transições de uso, as especificidades das características territoriais e os efeitos das diferentes políticas de ordenamento, bem como o efeito na contabilidade das emissões líquidas de ocorrências de perturbações (por exemplo incêndios).

[57] **«Solos agrícolas geridos»**: uso de solos identificados como: solos agrícolas que permanecem solos agrícolas; pastagens, zonas húmidas, povoações e outros tipos de solos convertidos em solos agrícolas; ou, solos agrícolas convertidos em zonas húmidas, povoações e outros tipos de solos (subalínea iii da alínea a do número 1 do artigo 2º do Regulamento LULUCF).

[58] **«Pastagens geridas»**: uso de solos identificados como: pastagens que permanecem pastagens; solos agrícolas, zonas húmidas, povoações e outros tipos de solos convertidos em pastagens; ou, pastagens convertidas em zonas húmidas, povoações e outros tipos de solos (subalínea iv da alínea a do número 1 do artigo 2º do Regulamento LULUCF).

[59] **Flexibilidade LULUCF**: Período de base para a contabilização das emissões/remoções de solos agrícolas geridos e pastagens geridas (artigo 7º do Regulamento LULUCF) passíveis de potencial utilização no âmbito da flexibilidade LULUCF prevista no Regulamento ESR.

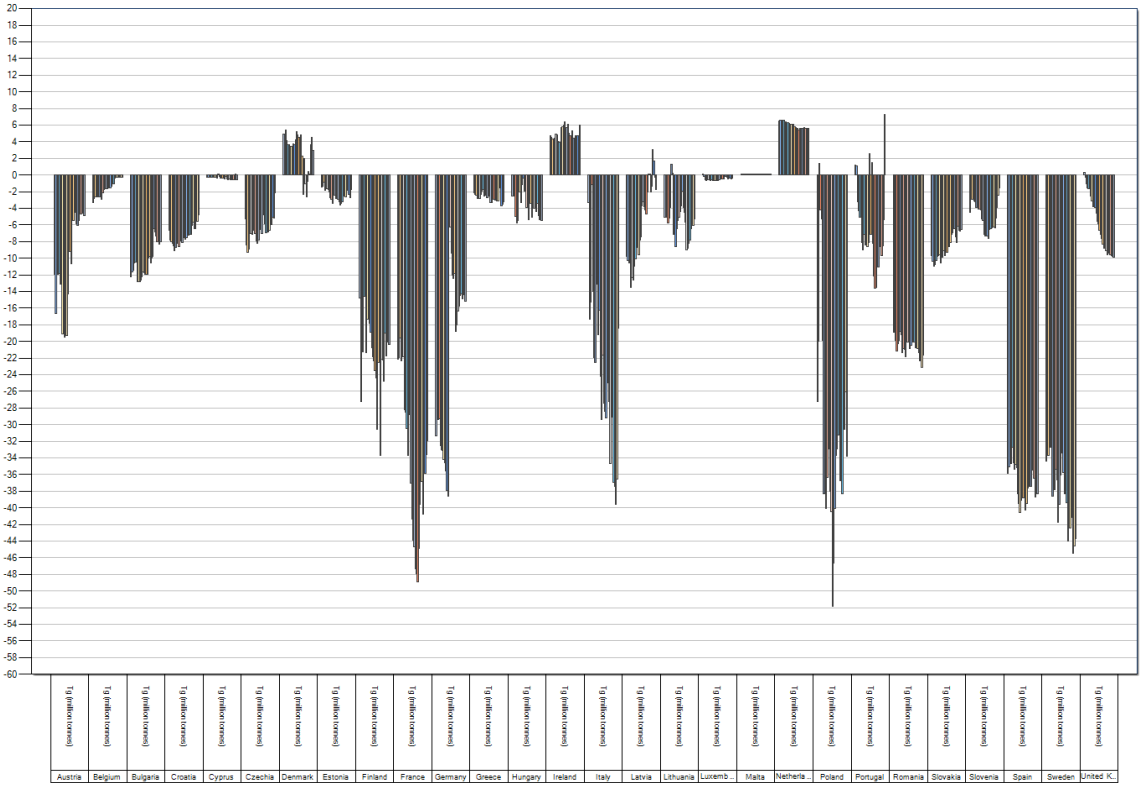
Adicionalmente, o exercício de comparação das emissões líquidas dos Estados-Membros ao nível das subcategorias LULUCF, incluindo as de LULUCF (Agricultura), aumenta a incerteza de leitura pelo efeito cruzado emissão/redução.

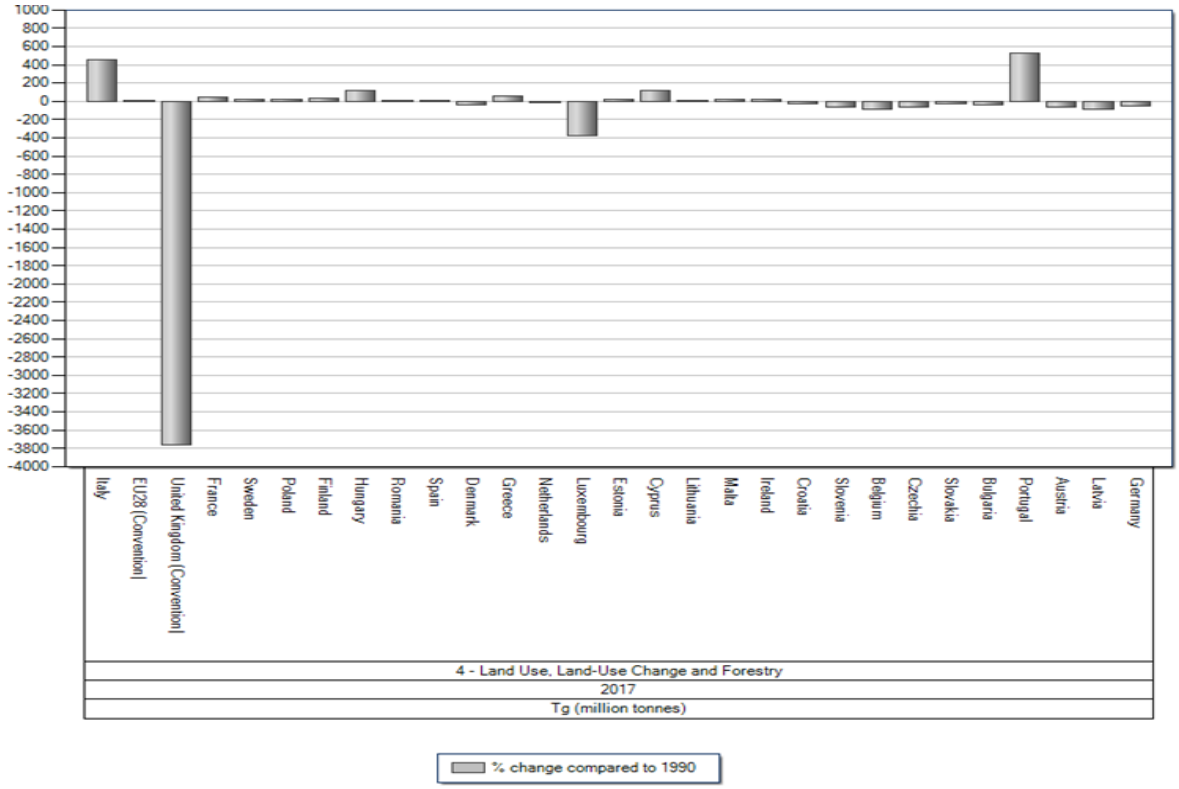
Assim e para o total LULUCF, apresentam-se dois gráficos sobre a comparação da evolução dos totais globais da evolução das emissões LULUCF nos países da UE no período 1990-2017:

- O primeiro, para o total das emissões/remoções registadas por ano em cada Estado-Membro (em $MtonCO_{2eq}$), reflete a **variabilidade comportamental das emissões líquidas** entre países e, consoante o ano, dentro dos próprios países, como é o caso de Portugal.

- O segundo, para a variação 1990-2017 do LULUCF em cada Estado-Membro e na média UE28 (em %), aponta para **Portugal como o maior emissor da UE** (+526%), bastante superior à média UE28 (5,3%), o que conduz a uma **leitura errada quanto ao potencial de sequestro de Portugal** dado 2017 ser um **ano atípico** para Portugal, dadas as ocorrências de grandes incêndios.

GRÁFICO 27:.EMISSÕES LÍQUIDAS LULUCF E SUA VARIAÇÃO ENTRE 1990 E 2017, EM PT E PAÍSES DA UE28





FONTE: GHG VIEWER, EEA

III.3 PAC VS GEE AGRICULTURA E LULUCF (AGRICULTURA)

A tendência de aumento de remoção de GEE pelo solo verificado na série longa (**evolução das emissões LULUCF em Portugal**) está especialmente relacionada à continuidade de programas de suporte à florestação e à prevenção e combate a incêndios, bem como à introdução de incentivos para "pastagens biodiversas" e para práticas de agricultura de conservação que permitiu o aumento nas taxas de sequestro de Solos Agrícolas e de Pastagens.

Dos resultados a obter no final do período de programaçãoda **avaliação do PDR 2020 para avaliação da execução do PNAC 20/30**, não é esperado conseguir quantificação de resultados que permita leituras coerentes de ação política e efeitos na redução das emissões GEE, a não ser para LULUCF (Agricultura), ou seja (conforme traduzido na avaliação intercalar do PDR 2020[60]):

- O FEADER não integrou prioridade orientada à redução de emissões GEE (5D) não podendo assim avaliar os respetivos indicadores[61], não havendo assim informação produzida sobre o contributo da execução do PDR 2020 para os vetores de atuação

[60] Relatório de Avaliação 2019

[61] Prioridade **5D**: Redução das emissões de gases com efeito de estufa e de amoníaco provenientes da agricultura. Indicador de resultado-meta **T17**: Percentagem de cabeças normais (LU) afetadas por investimentos em gestão pecuária, com vista à redução de emissões de GEE e/ou amoníaco.Indicador complementar de resultado **R16**: Emissões reduzidas de metano e óxido nitroso.

"Efluentes da Pecuária" e "Fertilizantes" do PNAC 20/30. De notar que estes setores são os principais emissores do setor Agricultura do NIR.

- O contributo do PDR 2020 para ação climática será o que resultar dos investimentos associados às prioridades eficiência energética (5B) e energias renováveis (5C), o que permitiria reunir informação sobre o contributo da execução do PDR 2020 para os vetores de atuação "Gestão dos Consumos de Energia" do PNAC 20/30. Contudo, os relevantes indicadores[62] a produzir medem o efeito para o ganho de eficiência energética e para substituição de produção de energia a partir de fontes renováveis (em toneladas equivalentes de petróleo), não produzindo informação sobre "emissões reduzidas". Há também informação sobre evolução das emissões de GEE pela Agricultura no setor Energia do NIR 2019.

- O contributo do sequestro e conservação de carbono (prioridade 5F), integrada pelo FEADER, nomeadamente para LULUCF (Agricultura) a considerar no vetor de atuação"Solos" do PNAC 20/30, é contabilizado pelo NIR no setor LULUCF para todas as práticas agrícolas que demonstram retenção de C, como é o caso "pastagens biodiversas" e para "não mobilização" acima mencionadas.

IV. CONTRIBUTO DA AGRICULTURA PORTUGUESA PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL [63]

O PNEC, que revoga o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), prevê um conjunto de medidas de política para a promoção da energia sustentável :

No objetivo 6 - Promover uma **agricultura e floresta sustentáveis** e potenciar o sequestro de carbono:

[62] Prioridade **5B**: Aumento da eficiência na utilização da energia no setor agrícola e na indústria alimentar. Indicador de resultado-meta **T15**: Investimento total na eficiência energética (EUR). Indicador complementar de resultado **R14**: Aumento da eficiência na utilização da energia na agricultura e na indústria alimentar, em projetos apoiados por PDR. Prioridade **5C**: Facilitação do fornecimento e a utilização de fontes de energia renováveis, de subprodutos, resíduos e desperdícios, e de outras matérias-primas não alimentares, para promover a bioeconomia. Indicador de resultado-meta **T16**: Investimento total na produção de energias renováveis (EUR).Indicador complementar de resultado **R15**: Energia renovável produzida a partir de projetos apoiados.

[63] Legislação relevante referida no anexo XI do Regulamento PEPAC: Diretiva 2009/28/CE relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis; [Diretiva XXXX do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética]; [Regulamento XXXX do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à Governação da União da Energia, que altera as Diretivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, os Regulamentos (CE) n.º 663/2009, (CE) n.º 715/2009, as Diretivas 2009/73/CE, 2009/119/CE do Conselho, 2010/31/UE, 2012/27/UE, 2013/30/UE e Diretiva (UE) 2015/652 do Conselho, e revoga o Regulamento (UE) n.º 525/2013].

- Linha de ação 6.1 Promover a produção e utilização de **fontes de energia renovável** nos setores agrícola e florestal (Promover a instalação e a reconversão de equipamentos para produção e utilização de energia térmica e elétrica a partir de fontes renováveis nas explorações agrícolas e florestais, Aumentar a utilização de combustíveis alternativos e outros recursos nacionais com potencial para utilização como fonte energética; Promover a instalação de equipamentos para produção de energia térmica/elétrica a partir do aproveitamento de biomassa e de biogás ou biometano)

- Linha de Ação 6.4 Adotar práticas agrícolas e florestais mais **eficientes em energia** e água (Promover a eficiência energética e hídrica; Criar um Regulamento de Eficiência Energética na Agricultura e Pescas)

- Linha de Ação 6.7 – Incentivar a **bioeconomia** (Apoiar o estabelecimento de áreas de culturas com fins energéticos de espécies florestais de muito curta rotação

No objetivo 7 - Desenvolver uma **indústria** inovadora e competitiva:

- Linha de Ação 7.1 Promover a **descarbonização da indústria** (Promover as fontes de energia renovável, Aumentar a utilização de combustíveis alternativos limpos e outros recursos nacionais com potencial para utilização como fonte energética, Promover a eletrificação na indústria)

- Linha de Ação 7.2 Promover a **eficiência energética e de recursos** (Promover a adoção de tecnologias mais eficientes, Promover a cogeração de alta eficiência com base em fontes de energias renováveis, Rever o Regulamento de Eficiência Energética da Indústria

- Linha de Ação 7.4 Promover a **economia circular na indústria** (Promover a economia circular e de baixo carbono na indústria;Promover as simbioses industriais, Promover o desenvolvimento de produtos e serviços de baixo carbono e projetados para vários ciclos de vida)

Reforço PT para a Energia Sustentável

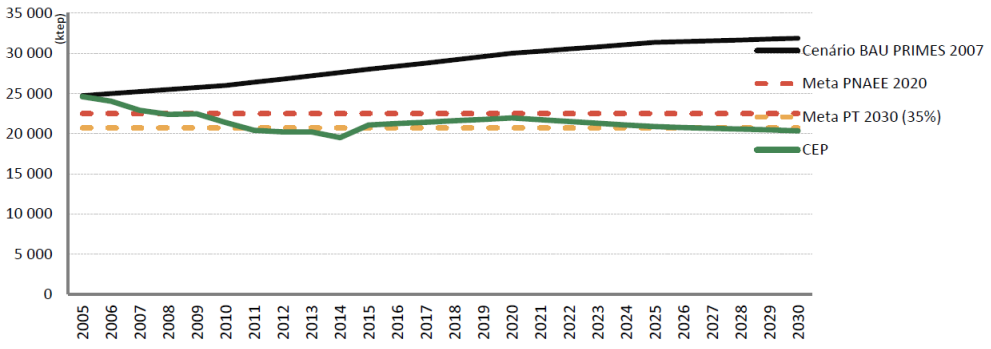
Portugal ambiciona uma transição dos combustíveis fósseis para novas formas de produção e de consumo de energia, com **aposta forte nas energias renováveis e na eficiência energética**.

Do ponto de vista da **eficiência energética**, Portugal propõe-se alcançar em 2030, face a 2007, uma redução de 35% no consumo de energia, perspetivando:

- **Oportunidades de melhorias no consumo para o setor agroflorestal** -utilização mais racional de energia nas instalações e nos processos com benefício na redução de custos, por aplicação de práticas e tecnologias agrícolas e florestais mais eficientes suportadas em ferramentas de gestão;

- **Descarbonização do setor da indústria** - maior eficiência e menor uso de recursos, por nexus de eficiência energética, hídrica e material ao nível dos processos produtivos.

GRÁFICO 28: METAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EVOLUÇÃO 2005-2017 E PERSPETIVAS FUTURAS

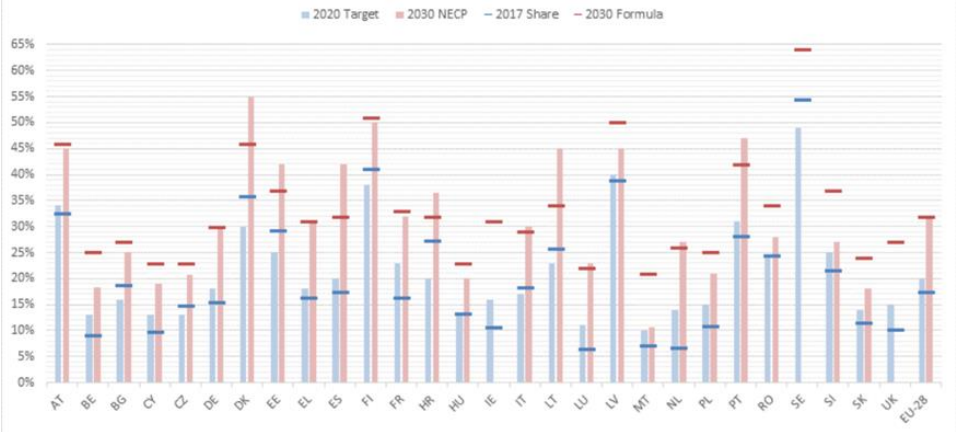


FONTE: PNEC 2030

Com uma posição relativamente confortável face às metas atuais para renováveis, nomeadamente na comparação com outros países UE28, propõe-se a um esforço considerável para o **aumento da quota de renováveis no consumo** (eletricidade, aquecimento/arrefecimento, transportes).

A relevância da Biomassa para este desafio é, contudo, pouco significativa até 2030, com **perspetivas de manutenção do uso de Biomassa** na produção de eletricidade (pela baixa eficiência tecnológica), no aquecimento/arrefecimento (transição para cogeração descentralizada de pequena dimensão) e com redução do seu uso na produção de biocombustíveis (orientações da Diretiva RED II).

GRÁFICO 29: QUOTA FER DOS EM NO CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGIA



FONTE: COM(2019) 285 FINAL, DE 18 DE JUNHO/PNEC 2030

GRÁFICO 30: QUOTAS DE RENOVÁVEIS (EVOLUÇÃO 2005-2017 E PERSPETIVAS FUTURAS)

Figura 52 — Evolução da quota de energia de fontes renováveis na eletricidade no horizonte 2030

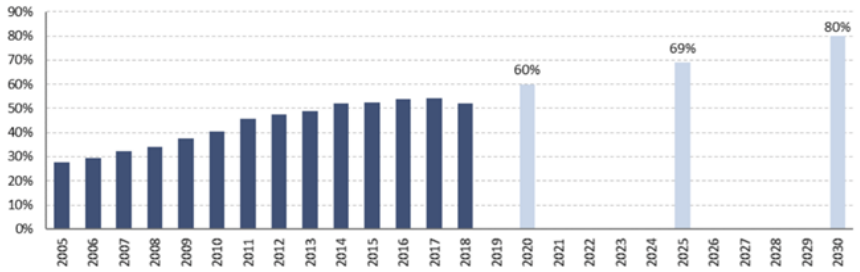


Figura 44 — Evolução da quota de energia de fontes renováveis no aquecimento e arrefecimento no horizonte 2030

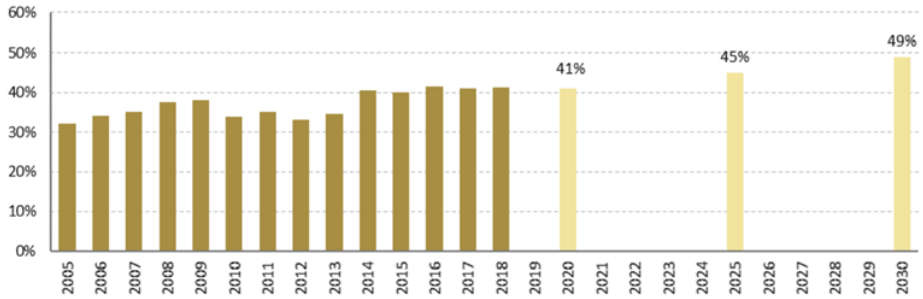
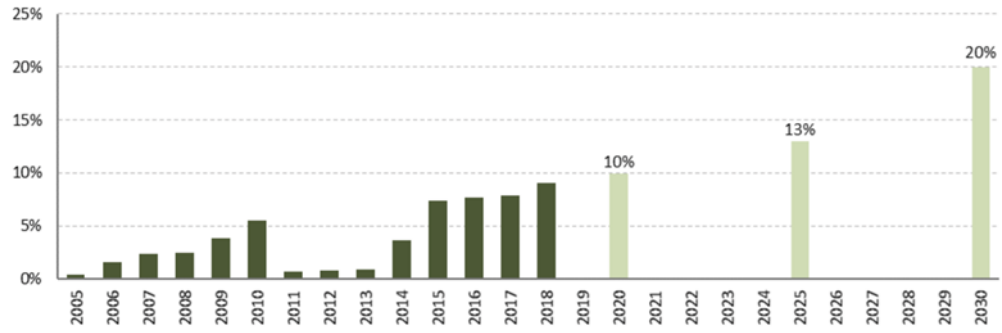


Figura 45 — Evolução da quota de energia de fontes renováveis nos transportes no horizonte 2030



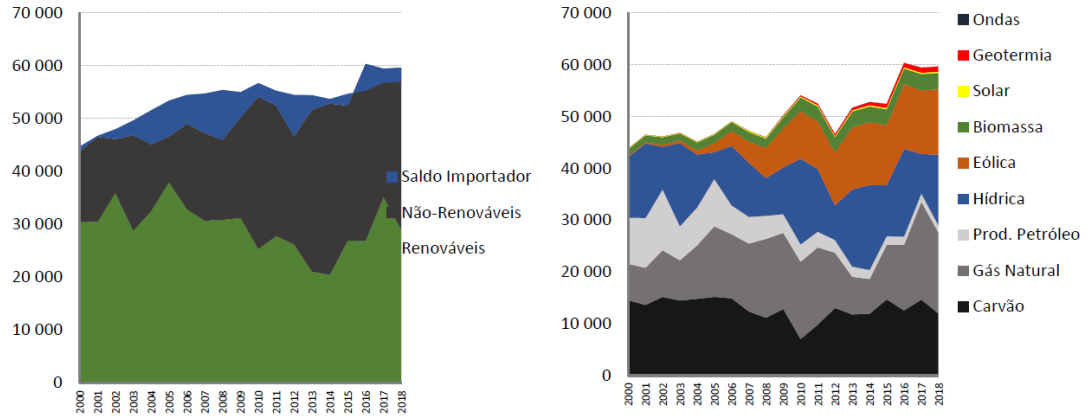
FONTE: PNEC2030

IV.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL A PARTIR DA AGRICULTURA E FLORESTAS (C.41)

Entre 2000 e 2018 verifica-se um aumento do uso de renováveis no total da produção bruta de eletricidade, com cerca de 51% em 2018, ano em que a biomassa[64] representou 10% da componente renovável da produção de eletricidade e 4% da capacidade instalada de tecnologias renováveis para a produção de eletricidade.

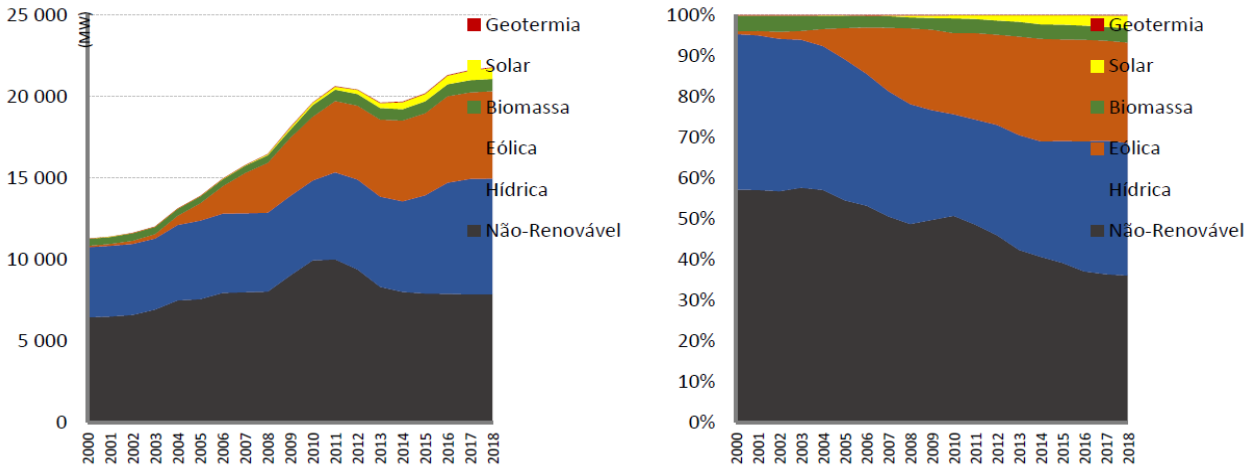
[64] Inclui resíduos vegetais/florestais, licores sulfítivos, biogás e resíduos sólidos urbanos (parte renovável).

GRÁFICO 31: EVOLUÇÃO DO USO DE RENOVAVEIS NA PRODUÇÃO BRUTA DE ELETRICIDADE EM PT E SALDO IMPORTADOR



FONTE: PNEC 2030

GRÁFICO 32: EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE EM PT, POR TIPO DE FONTE (MW)

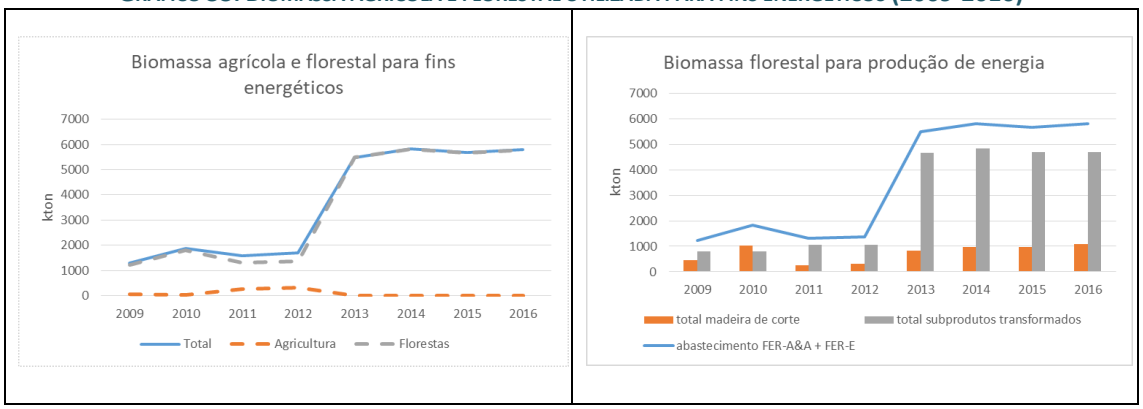


FONTE: PNEC 2030

O **uso da biomassa agrícola e florestal para fins energéticos**, ou seja, para produção de energia (energia renovável no aquecimento/arrefecimento e na eletricidade) e para produção de biocombustíveis (energia renovável nos transportes), quadriplicou entre 2009 e 2016.

A sua evolução ocorre em paralelo com a do fornecimento da biomassa florestal, exclusivamente destinada à produção de energia, a qual sofre um grande aumento em 2013, em especial com origem no abastecimento indireto de biomassa lenhosa (resíduos e coprodutos da indústria madeireira), após o que estabiliza.

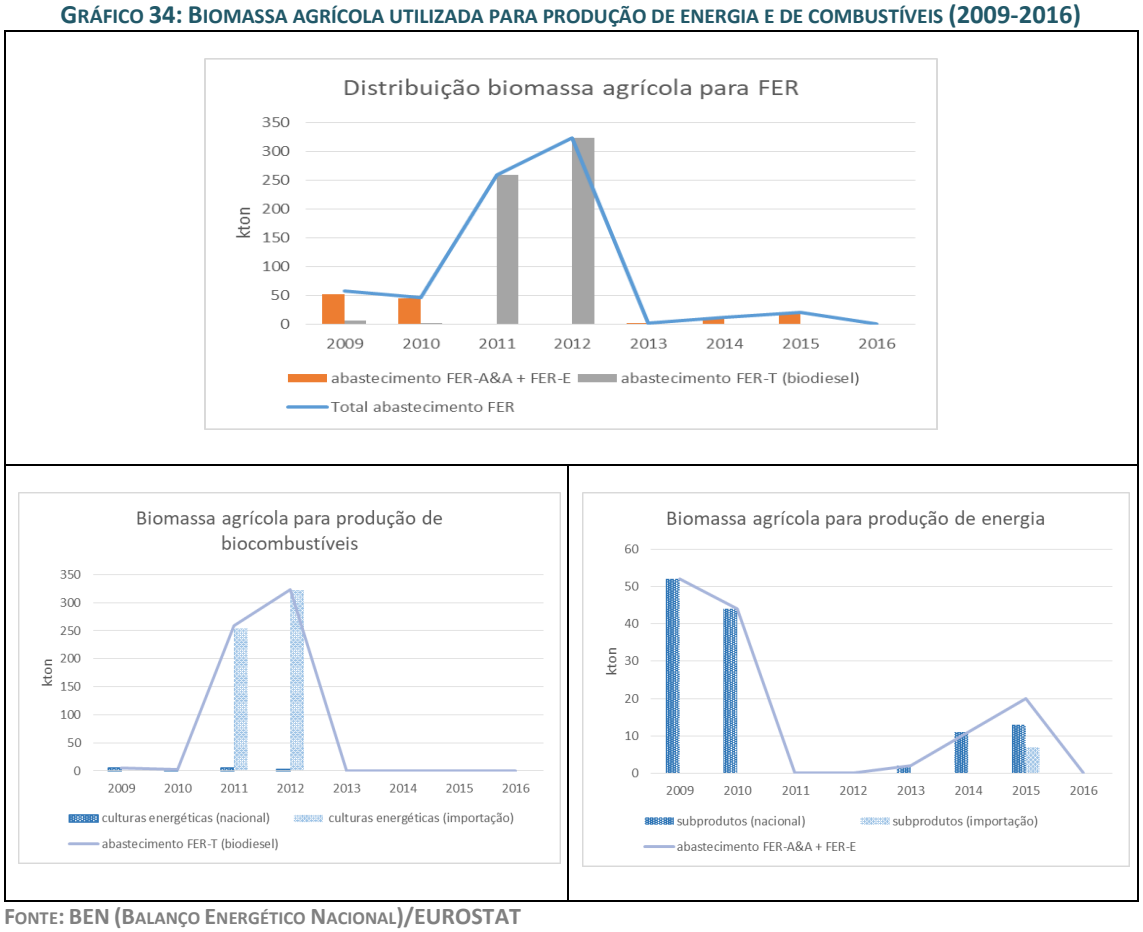
GRÁFICO 33: BIOMASSA AGRÍCOLA E FLORESTAL UTILIZADA PARA FINS ENERGÉTICOS (2009-2016)



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

A **biomassa agrícola utilizada para a produção de energia e de biocombustíveis** representa 2,5% do total da biomassa utilizada para fins energéticos no total do período. O respetivo perfil de procura revela-se muito instável, ou mesmo extemporâneo, verificando-se abastecimento zero a partir de 2013, para biocombustíveis, e em 2016, para a energia.

GRÁFICO 34: BIOMASSA AGRÍCOLA UTILIZADA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA E DE COMBUSTÍVEIS (2009-2016)



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

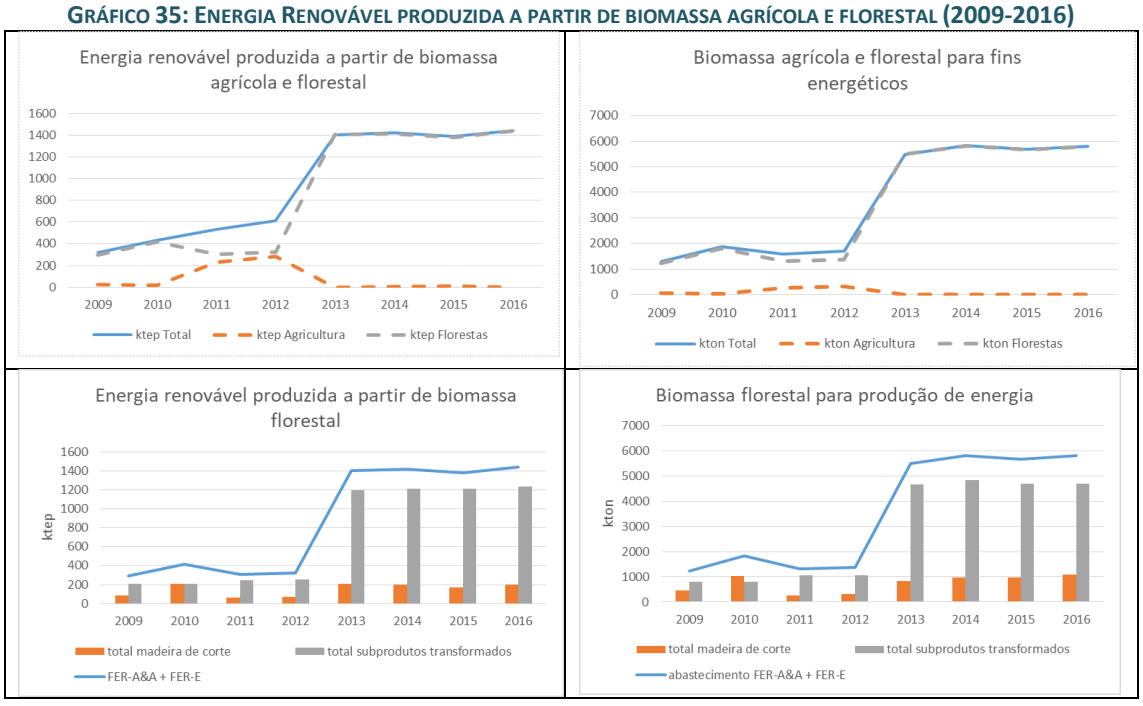
Distingue-se ainda os comportamentos da oferta da biomassa pelo mercado conforme ela se destina à produção de energia ou à produção de biocombustíveis, ou seja:

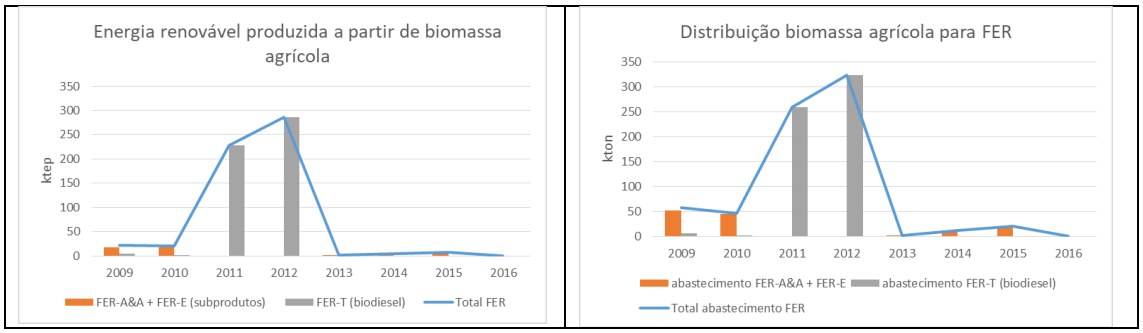
- A origem do abastecimento da biomassa florestal e agrícolas destinadas à produção de energia é esmagadoramente de origem nacional, representando as respetivas importações 0,12% e 5,4% do abastecimento no total do período.
- No caso da biomassa agrícola para biocombustíveis, os níveis de importação representam no total do período 97,5% do abastecimento, se bem que o fornecimento de matérias importadas só tenha ocorrido em 2011 e 2012.

O comportamento do abastecimento reproduz-se ao nível da importância do contributo da biomassa agrícola e florestal para a produção de energia renovável (energia primária), com o consequente efeito das tecnologias de produção que apontam para as seguintes eficiências médias globais de produção:

- 88% na produção de biodiesel a partir de culturas energéticas agrícolas;
- 38% na produção de energia (aquecimento/arrefecimento e electricidade) a partir de subprodutos agrícolas;
- 24% na produção de energia (aquecimento/arrefecimento e electricidade) a partir de subprodutos florestais (20% da madeira de corte e 26% dos subprodutos transformados).

GRÁFICO 35: ENERGIA RENOVÁVEL PRODUZIDA A PARTIR DE BIOMASSA AGRÍCOLA E FLORESTAL (2009-2016)





FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

IV.2 USO DA ENERGIA PELA AGRICULTURA, FLORESTA E AGROINDÚSTRIA (C.42)

Uso de energia pela Agricultura e Floresta

A Agricultura e Floresta em Portugal representam, em 2017, 2% do total nacional no consumo final de energia.

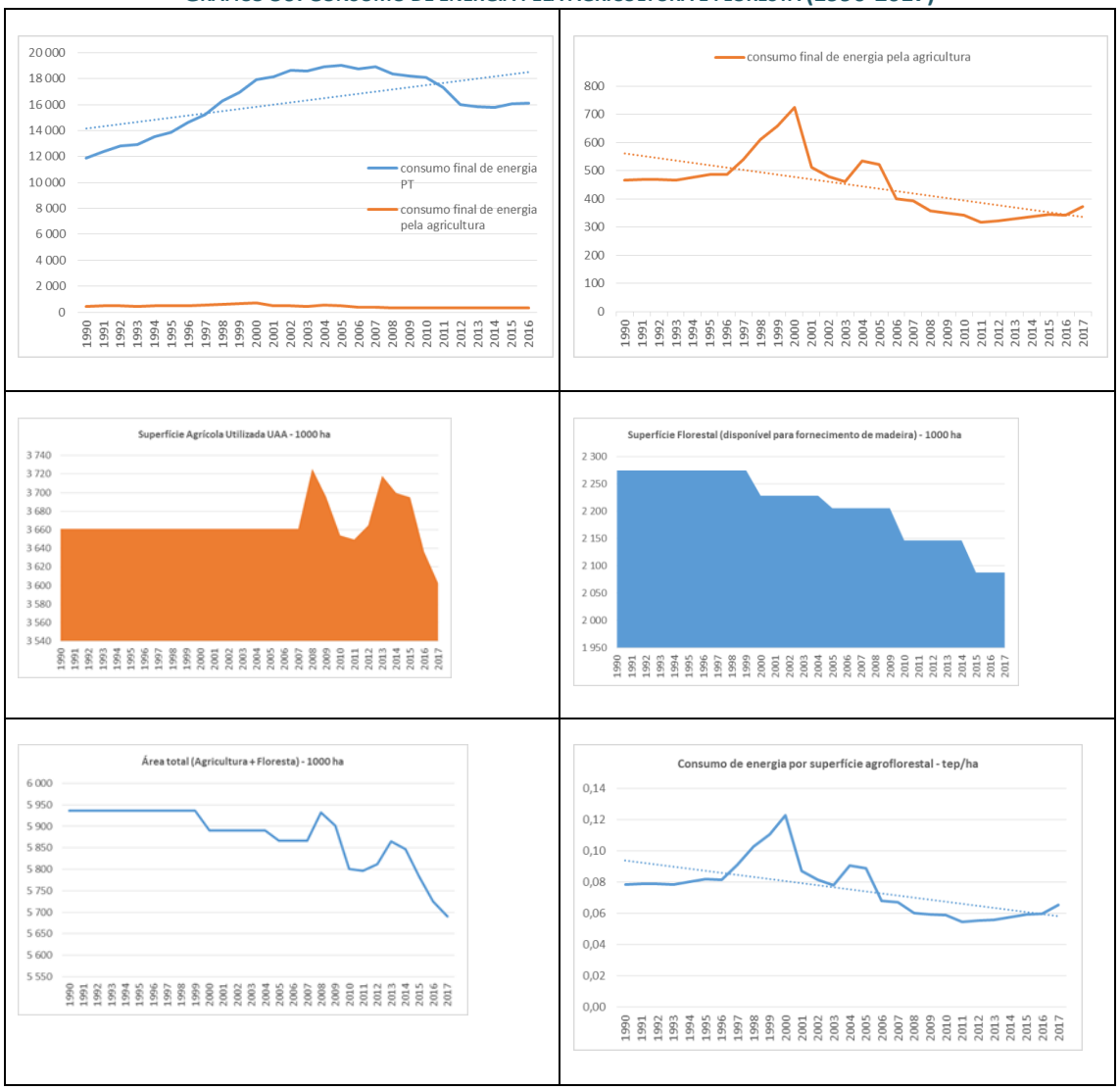
No período 1990-2017 o consumo final de energia da Agricultura e Floresta variou entre as 300 e 700 mil toneladas equivalentes de petróleo (ktep), com um consumo de 466 ktep em 1990 e uma redução da tendência com flutuações anuais no consumo (em 2011 com 343 ktep, seguida de ligeiro aumento até 2017, com 372 ktep).

Contrariamente ao verificado pelos totais nacionais, que em 2017 registam um aumento no consumo na ordem dos +28% face a 1990, o **setor apresenta tendência de decréscimo**, de cerca de -20% em 2017 face a 1990.

Este perfil de consumo parece, contudo, seguir comportamentos inversos, uma vez que face a 2005 a variação é nos dois casos de redução (na ordem dos -19% para PT e -28% para Agricultura e Florestas).

A evolução dos consumos específicos (ktep/ha) para o total do território agroflorestal verifica no período um perfil evolutivo semelhante ao do consumo. Não obstante o decréscimo acentuado na evolução das áreas agrícola e florestal (total de -245 mil hectares entre 1990 e 2017), em 2017 pode verificar-se ganho geral de eficiência no consumo em cerca de -16% face a 1990 e de -28% face a 2005.

GRÁFICO 36: CONSUMO DE ENERGIA PELA AGRÍCULTURA E FLORESTA (1990-2017)



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

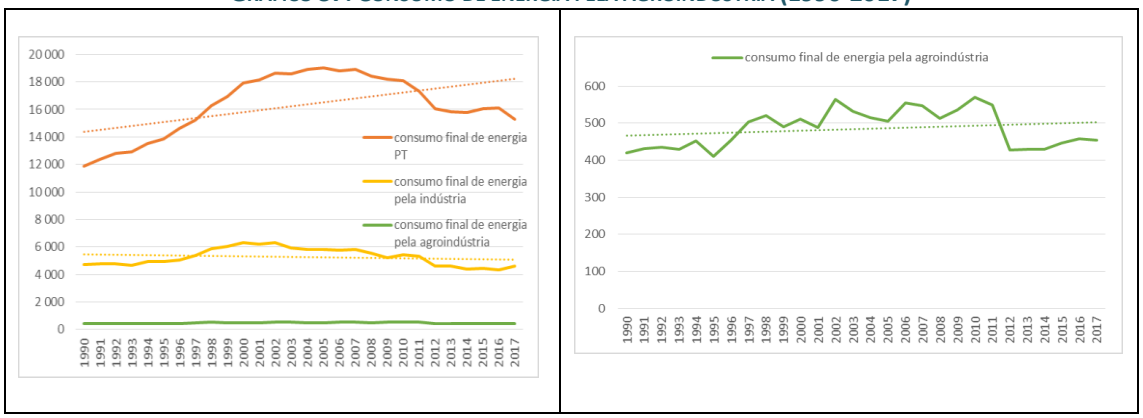
Uso de energia pela Agroindústria

A Agroindústria em Portugal representa em 2017 apenas 3% do total nacional no consumo final de energia, e 10% do total do consumo final da Indústria.

No período 1990-2017 o consumo final Agroindústria varia entre as 411 000 e 570 000 tep, com o período de maior consumo registado entre 1997 e 2011, queda em 2012 e progressivo aumento até 2017 (454 000 tep).

Regista em 2017 um aumento no consumo na ordem dos +8% face a 1990 e um decréscimo de cerca de -10% face a 2005.

GRÁFICO 37: CONSUMO DE ENERGIA PELA AGROINDUSTRIA (1990-2017)



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

IV.3 IMPACTO DA EVOLUÇÃO SETORIAL PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL

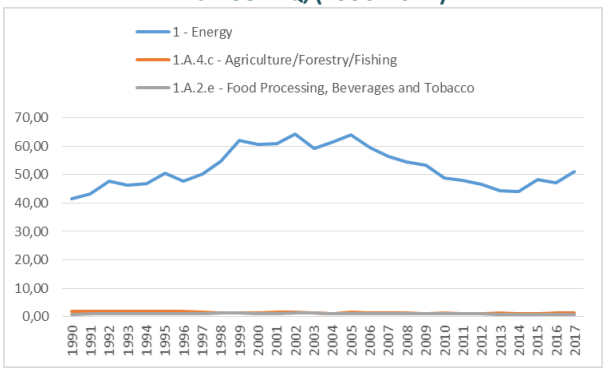
Emissões GEE no setor Energia: agricultura, florestas e pescas e agroindústria

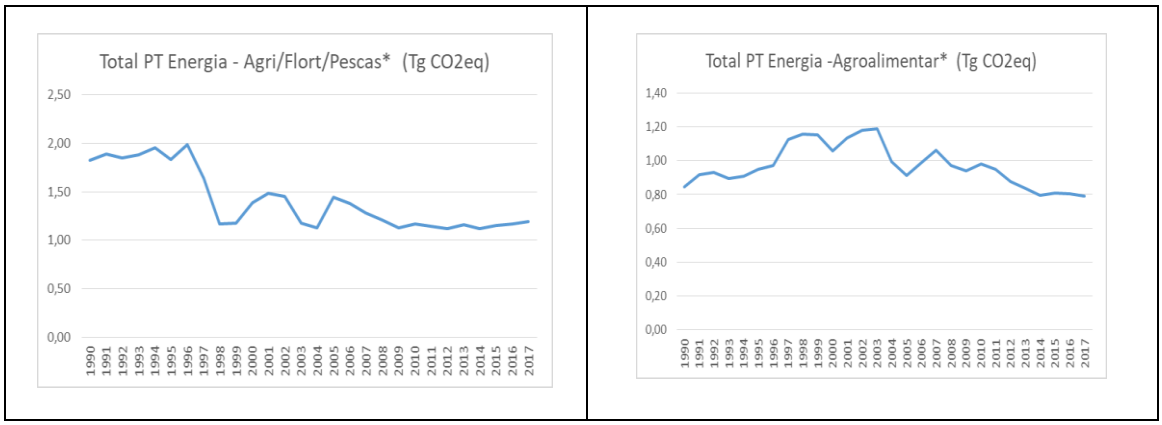
As emissões de GEE (s/ LULUCF) da **Agricultura, Floresta e Pescas** e as da **Indústria Agroalimentar** diminuíram de 1990 a 2017: de 1,82 para 1,19 Mt CO_{2eq} e de 0,84 para 0,79 Mt CO_{2eq}, respetivamente. Tendo pouco significado no total nacional das emissões do setor Energia, no período também a sua importância diminuiu: de 4% para 2%, no setor Agricultura, Floresta e Pescas, de 2% para 1,5% no setor Indústria Agroalimentar.

A economia de emissões verificada em 2017 é de -34% na Agricultura, Floresta e Pesca e na Indústria Agroalimentar de -6%. Face a 2005 verifica-se igualmente redução de emissões (-17% e -13%, respetivamente).

Regista-se que o setor Energia (s/ LULUCF e s/ memo itens) no todo nacional apresenta no período um aumento de 24% das respetivas emissões GEE, um decréscimo de -20% face a 2005. Note-se no entanto que há uma inversão da tendência a partir de 2014..

GRÁFICO 38: EVOLUÇÃO DE EMISSÕES GEE NO SETOR PRIMÁRIO (AGRICULTURA, FLORESTAS, PESCAS) E AGROALIMENTAR, MTON CO2 EQ, (1990-2017)



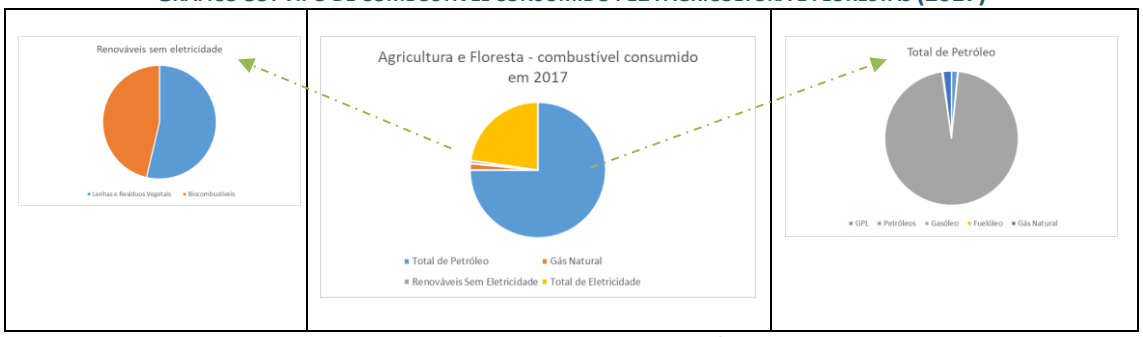


FONTE: GHG VIEWER/EEA

Evolução do comportamento do setor no consumo de combustível

Em 2017 os combustíveis mais consumidos pela **Agricultura e Floresta** foram os combustíveis de petróleo (75%) e a eletricidade (23%). O uso de gás natural e de renováveis não têm significado, representando respetivamente 2% e 1% do total dos combustíveis usados. A grande fatia do consumo é destinada ao transporte (gasóleo + biodiesel = 74%).

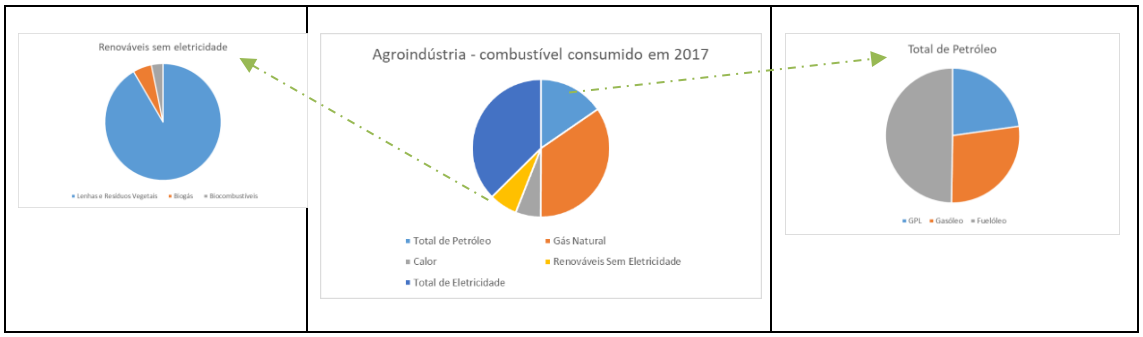
GRÁFICO 39: TIPO DE COMBUSTÍVEL CONSUMIDO PELA AGRICULTURA E FLORESTAS (2017)



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

Em 2017 os combustíveis mais consumidos pela Agroindústria são a eletricidade (37%) e o gás natural (35%), verificando-se ainda a manutenção do uso de combustíveis de petróleo (16%) e o baixo recurso a renováveis (7%, dos quais 92% são lenhas/resíduos vegetais).

GRÁFICO 40: TIPO DE COMUSTÍVEL CONSUMIDO PELAS AGROINDÚSTRIAS



FONTE: BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL)/EUROSTAT

Agricultura e Florestas - Fontes fixas

Redução no consumo (pico verificado em 2002 e menor consumo do período em 2014) e substituição progressiva por combustíveis menos poluentes:

- Consumo da gasolina, querosene e óleos residuais de petróleo em níveis residuais, verificando-se ligeira retoma deste último (21% em 2017);
- Consumo atual praticamente assente no gás natural e LPG (74% em 2017);
- Consumo muito baixo do biogás (2% em 2017).

GRÁFICO 41: EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PELA AGRICULTURA E FLORESTA (1990-2017)

Figure 3.71 – Total Energy Consumption in fuels in the agriculture and forestry sector (excluding mobile sources).

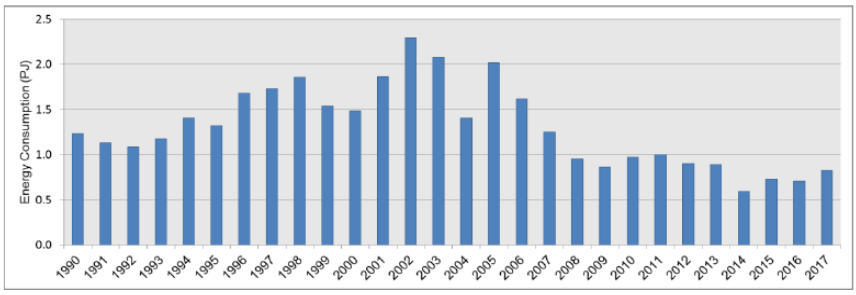


Figure 3.70 – Fuels consumed in the agriculture and forestry sector (excluding mobile sources).

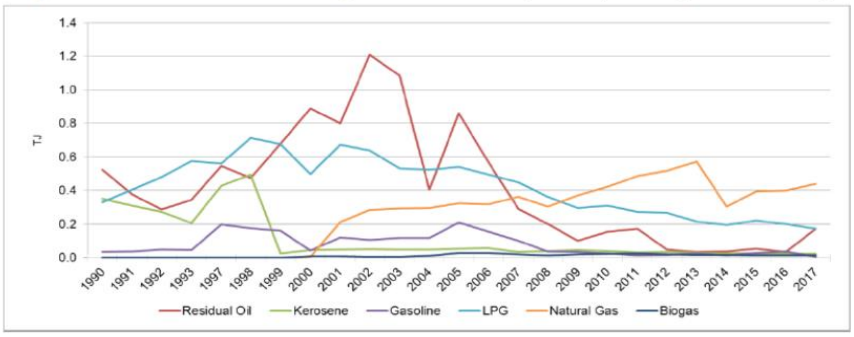
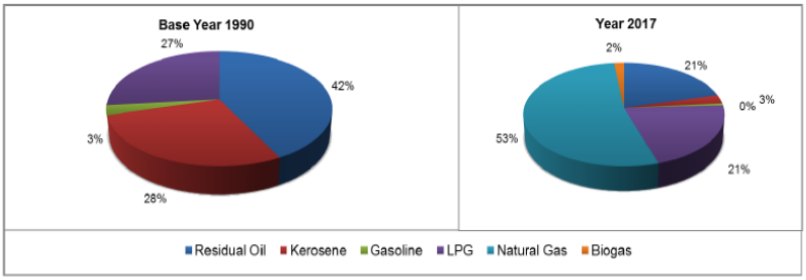


Figure 3.72 – Consumption of energy in fuels in the agriculture and forestry sector (excluding mobile sources) in 1990 and 2017.

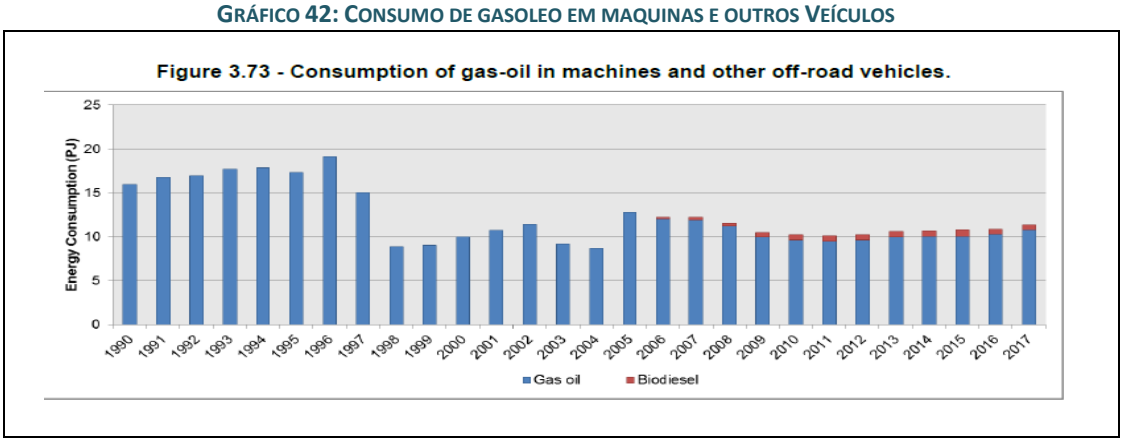


FONTE: NIR 2019

Agricultura e Florestas - Fontes móveis

Redução no consumo de gasóleo (quebra acentuada em 1998 e aumento em 2005, após o que apresenta estabilidade) e muito ligeira penetração de biodiesel após 2006 (valor estimado no pressuposto da mistura no gasóleo, não há dados específicos do setor).

GRÁFICO 42: CONSUMO DE GASOLEO EM MAQUINAS E OUTROS VEÍCULOS



FONTE: NIR 2019

IV.4 PAC VS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E PRODUÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Apesar da continuidade de programas de suporte à eficiência energética, os resultados quanto ao consumo médio da energia final pelo setor apontam para:

- **Aumento do consumo na Agricultura (e Florestas)**, com agravamento atendendo à quebra de área agrícola;
- Consolidação da **tendência de diminuição do consumo na Agroindústria**.

A informação reunida na avaliação intercalar do PDR 2020 para o indicador complementar de resultado RC14 (Aumento da eficiência na utilização da energia na agricultura e na indústria alimentar, em projetos apoiados por PDR) foi de resposta muito díspare por parte dos beneficiários quanto à eficácia das intervenções para os objetivos de eficiência energética perspetivados, pelo que será matéria que merece aprofundamento de maior detalhe quanto aos fatores que poderão estar a impactar estes mesmos resultados.

No que se refere à **baixa eficiência na penetração do uso de renováveis no setor agroflorestal**, incluindo o recurso a biocombustíveis, a avaliação intercalar do PDR 2020 não conseguiu produzir o indicador complementar de resultado RC15 (Energia renovável produzida a partir de projetos apoiados), esperando-se na futura avaliação obter dados que melhor possam caracterizar o comportamento do setor nesta matéria.

V. ADAPTAÇÃO AGRICULTURA PORTUGUESA ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

V.1 ENQUADRAMENTO

A temática da Adaptação da Agricultura às Alterações Climáticas em Portugal é enquadrada por um conjunto de linhas de orientação e estratégias nacionais:

- Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (**ENAAC 2020**)[65], norteada por três objetivos principais: melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas, identificar medidas de adaptação e promover a sua integração nas políticas sectoriais.
- A Estratégia de Adaptação para a Agricultura e as Florestas para Portugal Continental (**EAAF 2013**), concluída em 2013 com a 1ª fase da ENAAC. Neste âmbito, de forma complementar, foram desenvolvidos trabalhos pelo Grupo Trabalho Setorial da Agricultura da ENAAC 2020 de que resultou uma proposta de um Programa de Ação - **AGRI-ADAPT2020**[66], que tem como objetivo complementar e objetivar um conjunto de linhas de ação, relativamente às temáticas "água"; "riscos"; "produção"; "conhecimento" e "políticas".
- Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas 2020-2030 (**P3-AC**)[67] que visa implementar medidas de adaptação, identificando essencialmente intervenções físicas com impacto direto no território. Para o efeito, estabelece linhas de ação e medidas prioritárias de adaptação, onde se incluem as que têm maior impacto no setor agrícola e florestal, designadamente, nas áreas: da prevenção de incêndios rurais; da conservação e de melhoria da fertilidade do solo; das boas práticas de gestão de água

[65] Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho.

[66] AGRI_ADAPT (dcumento elaborado no âmbito do GT AGRI da ENAAC2020) – identificou entre outros os seguintes pontos fracos do setor: (1) baixa adesão a instrumentos de gestão de risco e a fragilidade no funcionamento e articulação do sistema de deteção de pragas e doenças num contexto de crescente ocorrência de doenças e pragas emergentes, bem como de fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos mais severos por ação das AC conduzem a aumento dos prejuízos na agricultura e florestas; (2) Falta de integração dos cenários climáticos na cartografia de risco (c/ exceção do setor da vinha).(3) Fragmentação e falta de cobertura do Sistema de avisos agricola e florestal (riscos bioticos e abióticos) e falta de articulação com a informação sobre as disponibilidades de recursos hidricos e solos. (4) Falta de sistematização e divulgação de conhecimento AC relevante em formato adequado aos agricultores.(5) Pouca capacidade de avaliação do efeito de praticas de mitigação/adpatação às AC especificas para o setor agroflorestal. AKIS na área da a mitigação/adaptação do setor agricola e florestal pouco desenvolvido.Problemas de articulação entre conceitos do inventário florestal e os restantes sistemas de informação. (6) necessidadeDe implementar um"Sistema Nacional de Informação sobre o solo"

[67] Resolução do Conselho de Ministros nº53/2020

na agricultura e prevenção de seca e escassez; do aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas; da prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais; da redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações e do desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização.

- Plano Nacional Energia e Clima 2021 - 2030[68] (PNEC 2030) – Identifica sinergias entre a adaptação e a mitigação e prorroga a vigência da ENAAC2020[69] até 31 de dezembro de 2025 no quadro de revisão do PNEC. Assegura a adequada articulação do SPeM e SNIERPA com os sistemas de monitorização e reporte previstos no âmbito ENAAC2020.

É ainda de referir um conjunto de outras estratégias e planos de ação a nível nacional onde são definidas politicas com impacto sobre a adaptação da agricultura e florestas às alterações climáticas:

- Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PANCD)[70],
- Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade[71]
- Estratégia Nacional para as Florestas[72] e Pacote florestal 2017
- Programa Nacional de Regadios[73]
- Estratégia Nacional para os Efluentes Pecuários e Agro-industriais (ENEAPAI 2018-2025) em desevolvimento
- Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica[74] (ENAB 2019)

É ainda de referir um conjunto diversificado de códigos de boas praticas que contribuem para o mesmo fim.

V.2 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL

Os estudos de referência realizados, tendo por base os cenários climáticos RCP4.5 e RCP8.5 (IPCC AR5), indicam que, no contexto europeu, os países do Sul da Europa são os que apresentam

[68] Resolução do Conselho de Ministros nº53/2020
[69] Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015
[70] Resolução do Conselho de Ministros nº78/2014
[71] Resolução do Conselho de Ministros nº55/2018
[72] Resolução do Conselho de Ministros n.º 6-B/2015
[73] Resolução do Conselho de Ministros n.º 133/2018
[74] Resolução do Conselho de Ministros n.º 110/2017

maiores vulnerabilidades e menores oportunidades decorrentes dos efeitos das alterações climáticas.

O "*Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas*" (P3-AC), instrumento de resposta a estes desafios, para o período 2020-2030, identifica um conjunto de vulnerabilidades para Portugal, designadamente o aumento da temperatura máxima, da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema e de ondas de calor com implicações no aumento da frequência/intensidade de incêndios rurais, na suscetibilidade à desertificação e perda de biodiversidade, na redução da qualidade/quantidade dos recursos hídricos e na vulnerabilidade às inundações e às doenças, pragas e infestantes. O P3-AC identifica ainda a necessidade de melhorar o conhecimento e sua transferência para os produtores do setor agrícola, incluindo as matérias relacionadas com a prevenção e gestão de riscos climáticos.

AUMENTO DA TEMPERATURA MÁXIMA

O cenário climático mais gravoso para Portugal (RCP 8.5, IPCC AR5) prevê um aumento da temperatura que pode chegar a +5°C em 2100, particularmente durante o período de verão e na região interior de Portugal. As temperaturas elevadas refletem-se no aumento de dias muito quentes (Tmax ≥ 35°C), especialmente no interior sul, no aumento do número de noites tropicais (Tmin ≥ 20°C) e em ondas de calor mais longas e frequentes, especialmente no interior nordeste.

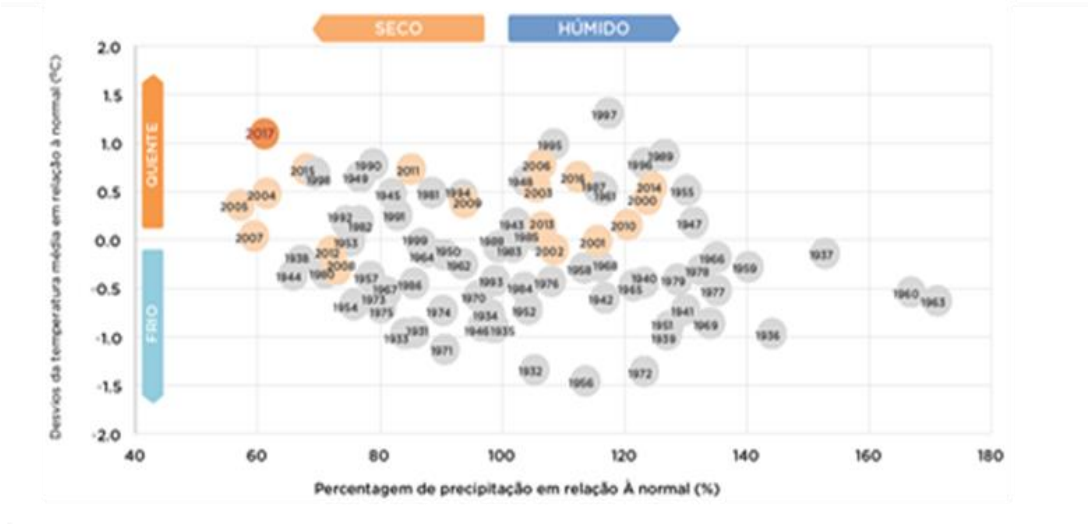
Contudo, registos recentes, aproximam-se do cenário menos gravoso (RCP 4.5) ao qual é associado um aumento médio de temperatura de 1,8°C, existindo a probabilidade de a temperatura média não exceder os 2°C. Neste cenário os aumentos de temperatura média poderão vir a variar em Portugal entre 2° a 3°C em 2100.

AUMENTO DA FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE EVENTOS DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA

Apesar de haver uma maior incerteza quanto aos cenários de precipitação, prevê-se que os padrões de distribuição também deverão sofrer alterações, com redução importante dos valores anuais em todo o território registando, para o final do século, perdas entre -10% e -50% na primavera, verão e outono, de forma consistente na generalidade dos modelos climáticos para o cenário RCP8.5 (Soares et al. 2017). Prevê-se ainda um aumento do número de eventos de precipitação extrema em detrimento da redução de dias com baixa a média/alta precipitação (Soares et al. 2017 4). Conclusões equivalentes, mas de menor magnitude são obtidas para o cenário RCP4.5 (Soares et al. 2017 4).

Quanto à precipitação anual, verifica-se que a partir da década de 80 do século XX a magnitude das anomalias negativas face aos valores médios de precipitação superou fortemente as anomalias registadas nos anos mais chuvosos, o que indicia a tendência de redução da precipitação considerada nos modelos climáticos.

GRÁFICO 43: TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO ANUAL EM PORTUGAL CONTINENTAL (1931-2017)



Fonte: IPMA, REA 2018

Assim é expectável um aumento da variabilidade sazonal da precipitação e da extensão da estação seca do verão para a primavera e outono. Apesar da crescente probabilidade de secas prolongadas continuará a haver uma elevada variabilidade interanual, um aspeto que justifica a possibilidade de virem a ocorrer anos com mais precipitação do que a normal climática de 1971-2000.

AUMENTO DA FREQUÊNCIA E DA INTENSIDADE DE ONDAS DE CALOR

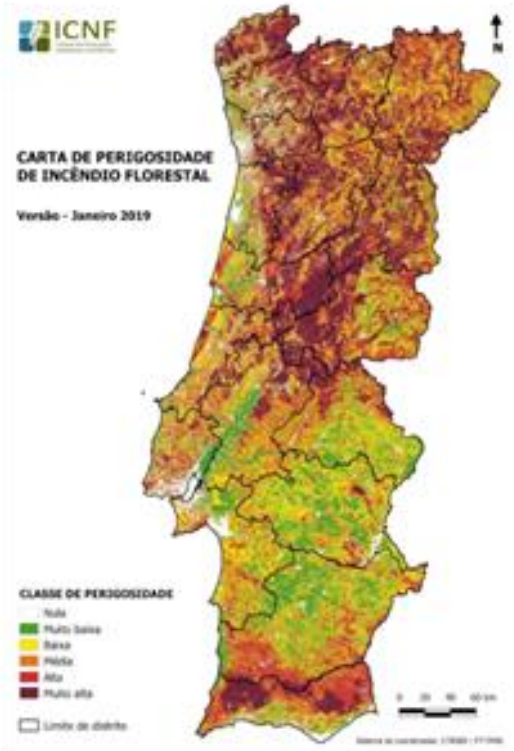
Os novos regimes de temperatura e de precipitação associados às alterações climáticas implicam o aumento do número de ocorrências de ondas de calor, da sua duração e intensidade; a intensificação do número e intensidade dos grandes incêndios rurais e fenómenos meteorológicos extremos, imprevisíveis, intensos e localizados, dos tipos chuva torrencial, queda de granizo, ciclones e tornados, entre outros.

Para além da tendência de as ondas de calor serem mais intensas e frequentes, ou extensas espacialmente, prevê-se também que haja alteração na sua distribuição sazonal, nomeadamente que este fenómeno venha a ganhar expressão no outono, de que são exemplo os graves incêndios de 2017.

AUMENTO DA FREQUÊNCIA E DA INTENSIDADE DE INCÊNDIOS RURAIS[75]

Em 2019 as regiões do continente que apresentavam maiores riscos de incêndios florestais são as zonas centro e norte e a serra algarvia.

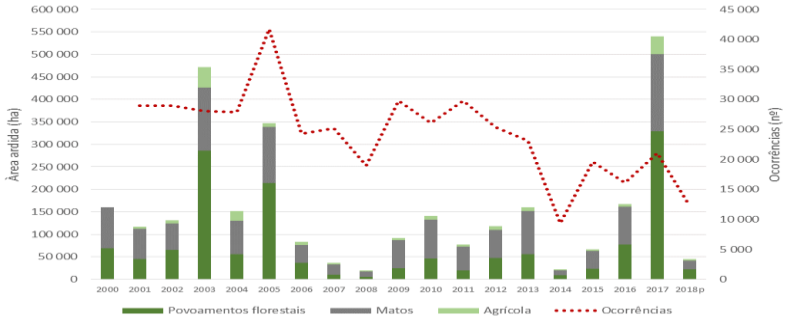
FIGURA 4: CARTA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS EM 2019



Fonte: ICNF 2019

O agravamento das temperaturas e o aumento dos períodos de seca prolongados, decorrentes das alterações climáticas, aumentarão a probabilidade de acréscimo do número de incêndios rurais, principalmente dos Grandes Incêndios Rurais (>= 10 000 ha).

GRÁFICO 44: INCÊNDIOS RURAIS EM PORTUGAL CONTINENTAL: OCORRÊNCIAS (Nº) E ÁREA (HA)



Fonte: ICNF, 2019

[75] ver diagnóstico OE8 (Floresta sustentável)

Os fenómenos de seca, com maior recorrência, poderão também acentuar os períodos de stress hídrico nas atividades agroflorestais, particularmente em povoamentos florestais, tendo como consequência o aumento de pragas e doenças secundárias. As condições meteorológicas da época de verão, bem como as condições climáticas do inverno e primavera antecedentes explicam mais de 2/3 da variabilidade interanual de área ardida em Portugal.

AUMENTO DA SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO E PERDA DE BIODIVERSIDADE[76]

As alterações climáticas poderão ser acompanhadas por problemas ao nível da qualidade da água, intensificação de eventos de seca e **maior pressão para a desertificação**, promovendo **perdas de biodiversidade** associada à alteração da estrutura e dinâmica dos ecossistemas.

A redução da precipitação em conjunto com a alteração do regime pluviométrico afetará os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, designadamente a capacidade de recarga dos aquíferos, potenciando a degradação da qualidade dos recursos hídricos e, por isso, com impacto no estado das massas de água e na biodiversidade do solo/terra.

FIGURA 5: SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO - ÍNDICE DE ARIDEZ 1980/2010

Fonte: ICNF-PANCD 2014-2020.

[76] ver diagnóstico OE5 (Solo) e OE6 (Biodiversidade)

Parte do território nacional encontra-se já ameaçada pela desertificação decorrente da degradação das terras em resultado da influência de vários fatores onde se incluem as alterações climáticas.

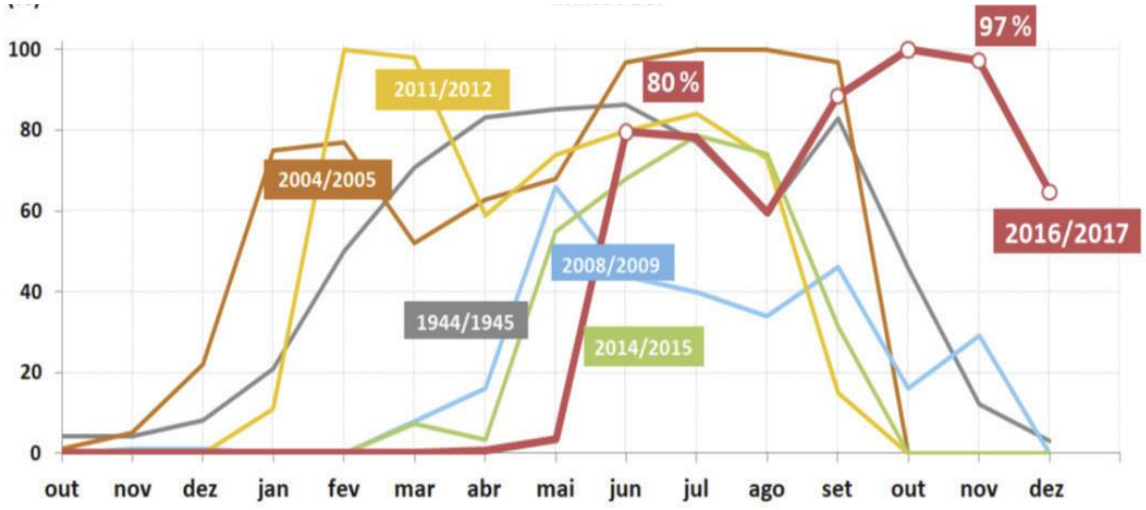
Nos cenários climáticos prospetivos divulgados no portal do clima as áreas suscetíveis à desertificação e à erosão ampliam-se no litoral da região do oeste e interior norte em relação à atualidade.

REDUÇÃO DA QUALIDADE/QUANTIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS[77]

A redução da precipitação anual, o aumento da sua variabilidade e a consequente alteração do regime de escoamento reduzirá os caudais dos rios, e afetará igualmente a recarga dos aquíferos, podendo, inclusivamente, em situações extremas, **secar nascentes de rios** importantes na Península Ibérica por períodos de tempo mais ou menos longos.

É de realçar que estas tendências já se têm verificado nos anos recentes, sendo que neste século ocorreram cinco **períodos de seca**[78]

GRÁFICO 45: PERCENTAGEM DO TERRITÓRIO DO CONTINENTE, NAS CLASSES DE SECA SEVERA E EXTREMA DO ÍNDICE PDSI



Fonte: IPMA, Relatório do Grupo de Trabalho de assessoria técnica à Comissão Permanente de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca, dezembro 2017).

Tendo em conta o problema do agravamento dos fenómenos de seca que se tem vindo a verificar a "Estratégia para o setor de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais – PENSAAR 2020" estabeleceu como linha de orientação para a reutilização águas residuais

[77] ver diagnóstico OE5 (água)
[78] Anos 2004/05, 2008/09, 2011/12, 2014/15 e 2016/17.

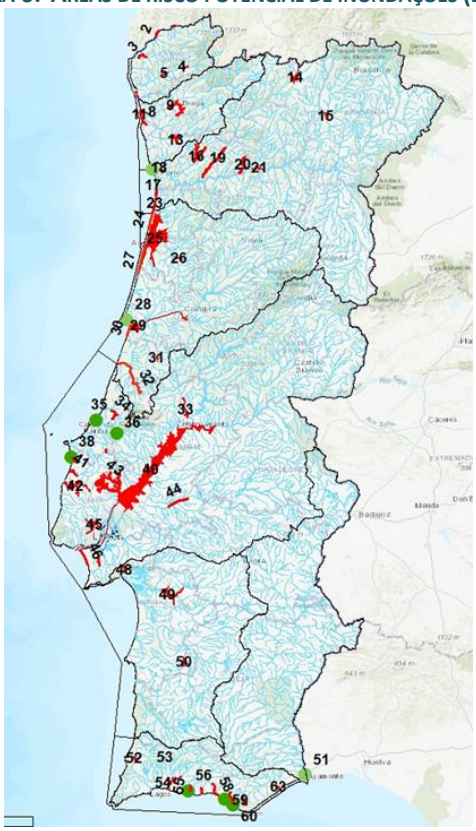
urbanas tratadas uma tendência de crescimento. De acordo com o PENSAAR apenas 0,1% das águas coletadas foram reutilizadas, das quais nenhuma se destinou a rega, por inviabilidade económica desta solução, tendo em conta as restrições técnicas previstas para a reutilização.

A alteração dos escoamentos anuais e do regime fluvial altera as garantias de abastecimento de água ao regadio e, por conseguinte, tem impacto que obriga a uma adaptação da atividade agrícola num contexto de reforço e melhor gestão das reservas hídricas[79].

AUMENTO DA VULNERABILIDADE ÀS INUNDAÇÕES[80]

A "Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações" (APRI) realizada no âmbito da Diretiva relativa à gestão de Riscos de Inundação, identifica 63 Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) em 2018 (2ª ciclo).

FIGURA 6: ÁREAS DE RISCO POTENCIAL DE INUNDAÇÕES (2018)



Fonte: SNIAMB. Mapa das ARPSI 2.º Ciclo

http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=1250 SNIAmb

[79] **Fonte:** Estudo: Impactos as Alterações Climáticas nos Recursos Hídricos Portugueses de 2010 e que foram integrados no 2º ciclo dos PGRH. RCP 4.5 - Projeção 2071-2100 (Períodos de referência: Precipitação (1971-2000), Escoamento (1960-1990)

[80] ver diagnóstico OE5 (água)

Em Portugal continental as cheias significativas ocorrem, essencialmente, nas bacias hidrográficas dos rios grandes e médios, sendo os rios mais afetados o Tejo, Douro e Sado e, com menor frequência, os rios Lima, Cávado e Mondego. Estas últimas bacias hidrográficas estão regularizadas através de albufeiras com capacidade de encaixar os volumes das cheias, atenuando os caudais de ponta. Contudo, o território permanece vulnerável às inundações, dada a tendência de agravamento dos fenómenos de precipitação intensa concentrada em curtos intervalos de tempo.

Decorre daqui a necessidade de melhor capacitar o território em termos de regularização das disponibilidades de água, de forma não só a colmatar os efeitos dos períodos de seca mais severos, como a atenuar o efeito de eventos de precipitação extrema, prevenindo inundações em resultado da maior capacidade de encaixe da onda de cheia.

AUMENTO DA VULNERABILIDADE A DOENÇAS, PRAGAS E INFESTANTES[81]

É expectável que surtos de doenças possam atingir os animais, através da migração de vetores provenientes de latitudes mais baixas. Por outro lado, o risco de pragas e doenças de plantas, ou dos seus vetores, poderá igualmente aumentar devido à melhor adequação das condições climáticas ao seu estabelecimento. Em consequência, poderá haver maior risco de pragas e doenças em sistemas agrícolas e florestais, bem como a disseminação de espécies exóticas com impactes negativos nos ecossistemas.

PREVISÃO E GESTÃO DE RISCOS:

No que se refere à previsão e gestão de riscos climáticos foram identificados um conjunto de fragilidades designadamente:

- Inexistência, com exceção da vinha do douro, de uma "*Estratégia de Riscos*" adequados à gestão de risco bióticos e abióticos, na agricultura, pecuária, floresta e agroindústria, tendo em conta os cenários climáticos de referência.
- Existência de "*Sistema Nacional de Avisos Agrícolas*" (SNAA) fragmentado e não articulado. envolvendo os principais riscos bióticos e abióticos em apenas algumas regiões do continente, não abrangendo os riscos emergentes.

[81] ver diagnóstico OE5 (pesticidas) e OE8 (Floresta Sustentável)

- Âmbito limitado dos "*seguros de colheitas*" existente, circunscrito a algumas culturas e fatores de risco.

São de referir como positivas a publicação de um conjunto de estratégias e diplomas legais, que permitem minimizar o risco climático e hidrológico, designadamente:

- Avaliação Nacional de Risco (com abordagem climática no que se refere aos incêndios, infraestruturas e pessoas);
- Plano de Prevenção, Monitorização e contingência para situações de Seca (PPMCSS);
- Planos de gestão dos riscos e inundações (PGRI);
- Programa Nacional de Regadios;
- Pacote florestal relativo à defesa da floresta contra incêndios,
- Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030 e
- Instrumentos de gestão territorial.

No que se refere aos instrumentos de gestão territorial, designadamente o PNPOT, os "riscos climáticos" foram integrados na sua revisão de 2019.

O projeto ClimAdaPT.Local[82] contribui para a capacitação de técnicos municipais, consciencialização de atores locais e desenvolvimento de ferramentas e produtos que facilitaram a elaboração e implementação de 28 Estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas (EMAAC).

A replicação desta metodologia ao nível das Comunidades Intermunicipais tem tido uma replicação bastante positiva estando a quase totalidade do território nacional coberta por Planos Intermunicipais de Adaptação às Alterações Climáticas. Nestes instrumentos são avaliadas as vulnerabilidades climáticas atuais e futuras do território dando indicação das medidas de adaptação a tomar.

[82] EMAAC (projecto ClimAdaPT.Local (https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=395)

CONHECIMENTO

A Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), em articulação com o Painel Cientifico do Grupo constituído no quadro da governação da ENAAC2020, desenvolveu a Agenda Temática de Investigação e Inovação especifica para as Alterações Climáticas[83].

Em articulação com esta agenda os trabalhos em curso o âmbito do Centro Nacional de Competências para as Alterações Climáticas do Setor Agroflorestal[84] (CNCACSA) identificarão, através da elaboração de plano de ação em elaboração, prioridades de investigação e inovação no quadro da mitigação/adaptação às alterações climáticas no setor agrícola e florestal.

Neste âmbito foi identificada a necessidade de colmatar lapsos de conhecimento necessários à promoção da adaptação através da produção e sistematização de informação relevante, designadamente boas práticas de referência e sua disseminação através do Portal do Clima em articulação com a futura Rede PAC[85].

V.3 Impacto Previsível das Alterações Climáticas no setor Agricola e Florestal em Portugal

O relatório "*Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*[86]" identifica a região mediterrânica como a mais vulnerável aos choques produzidos pelas alterações climáticas sobre os preços, a quantidade e qualidade dos produtos do setor agricola e florestal no mercado global e consequente alteração dos padrões de comércio.

A "*Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas*" (2013, Portugal) procedeu à analise do **impacto das alterações climáticas sobre:** o recurso solo e a desertificação, os principais sistemas de produção agrícola e pecuários, a utilização da água, o aumento de pragas e doença e das situações extrema e os recursos florestais.

Solos e desertificação:

O processo de desertificação tenderá a agravar-se com os cenários de alteração climática previstos para a região mediterrânica uma vez que a redução expectável da precipitação é mais acentuada nas zonas já hoje suscetíveis à desertificação. Nestas zonas, as explorações agrícolas

[83] https://www.fct.pt/agendastematicas/altclim.phtml.pt
[84] http://www.cncalteracoesclimaticas.pt
[85] "*Redes PAC (nacional e europeia)*", substituem a atual Rede Europeia de Desenvolvimento Rural e o PEI AGRI (rede para a «produtividade e sustentabilidade agrícolas), sob a forma de uma plataforma que prevê um maior intercâmbio de conhecimentos, a fim de tirar proveito dos resultados e do valor acrescentado das políticas a nível europeu, designadamente no âmbito do programa Horizonte Europa. – Art.º 113 do Regulamento PEPAC.
[86] https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture

e florestais enfrentam condições limitativas de produção devido ao baixo nível de fertilidade do solo e ao elevado risco de erosão hídrica.

As florestas têm um papel muito importante na proteção do solo contra a erosão hídrica e no combate à desertificação, papel esse que poderá ser posto em causa pelo impacto que as alterações climáticas têm em virtude da degradação do coberto arbóreo, designadamente por efeito da ocorrência de incêndios e agentes bióticos.

Impacto na agricultura e pecuária

Principais sistemas de produção agrícola e pecuário

A conjugação da **diversidade de sistemas de produção e da sua distribuição no território**, que caracteriza a agricultura do continente, com a diferença de evolução climática expectável de norte para sul e do litoral para o interior faz antever a ocorrência de múltiplos e variados efeitos das alterações climáticas sobre o sector agrícola.

A comparação da distribuição espacial dos principais tipos de ocupação cultural com o cenário mais gravoso de evolução climática para o final do século aponta para que sejam **especialmente afetadas** as principais culturas das regiões já hoje mais vulneráveis, a saber, **pastagens e culturas permanentes bem como culturas temporárias de sequeiro, maioritariamente constituídas por cereais**.

Os efeitos expectáveis mais negativos **no interior e sul** decorrem do fator crítico de disponibilidade hídrica, afetando sobretudo os **sistemas temporários de sequeiro e as pastagens permanentes associadas à pecuária extensiva**, já hoje com evidências de maior fragilidade económica no contexto de fenómenos de seca.

Também nestas regiões será particularmente nefasta a ocorrência de outros eventos extremos que, como ventos fortes ou precipitações intensas, terão impactos localizados, mas de grande magnitude e que afetarão sobretudo os sistemas de produção localizados em especial no **litoral do continente.**

O aparecimento de **novas pragas e doenças** ou a diferente evolução das existentes como resposta às novas condições climáticas constituirá um risco acrescido para a atividade agropecuária.

No entanto, algumas tendências climáticas verificadas podem **mostrar-se vantajosas** em termos de maior leque de alternativas culturais e maior produtividade: redução do número de dias com **geadas,** antecipação de algumas culturas de primavera-verão e/ou melhoramento do

desempenho algumas culturas de inverno e conjugação do **aumento da temperatura com disponibilidade hídrica** quando esta última puder ser assegurada através do regadioA estratégia analisou os **impactos das alterações climáticas** sobre as **fileiras agrícolas e pecuárias** consideradas mais relevantes: cerealicultura, horticultura, olivicultura, viticultura, fruticultura, pecuária extensiva e intensiva (ver Anexo I).

Uso da água na agricultura:

Nas condições climáticas mediterrânicas, prevalecentes no território continental, a água é o principal fator limitante da produção agrícola, porque é mal distribuída no tempo face às necessidades hídricas das culturas, apresentando uma grande variabilidade inter e intranual.

Por isso, é essencial regularizar a disponibilidade de água para a agricultura, armazenando a precipitação de inverno e/ou dos anos em que chove mais para regar na primavera/ verão ou nas épocas/anos de maior deficiência hídrica.

O regadio constitui, pois, um elemento estratégico para a agricultura e os territórios rurais, sendo decisivo não só em termos económicos, sociais e territoriais como ambientais, com a criação de zonas húmidas de suporte de biodiversidade selvagem e a prevenção de incêndios.

Tendo em conta as projeções climáticas até final do século, que apontam para uma redução significativa da precipitação anual em determinadas regiões, o regadio constituirá uma das medidas de adaptação essencial para a moderação de muitos microclimas, para a criação de barreiras contra incêndios e como suporte indispensável para a produção de alimentos e de biomassa.

A alteração dos escoamentos anuais e do regime fluvial previstas vem alterar as garantias de abastecimento de água ao regadio e, por conseguinte, obrigando a uma adaptação da atividade do setor agrícola ás alterações climáticas.

Importa assim também apostar na otimização das infraestruturas existentes e no aumento da eficiência hídrica (e.g. agricultura de precisão para uma gestão mais eficiente e sustentável do recurso “água”) e na reutilização da água na rega.

Situações extremas

Tratam-se de fenómenos que se observam já em Portugal e que, com as alterações cimáticas, terão tendência a aumentar de intensidade e frequência, designadamente:

- *Seca:* afetando sobretudo a pecuária extensiva e as culturas arvenses de sequeiro.

- *Ventos fortes e tornados:* acontecimentos de carácter regional ou local e com consequências particularmente graves nas zonas abrangidas pelas Região Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo. Os sectores mais afetados são a Horticultura ao ar livre e protegida e a fruticultura.

- *Precipitação intensa:* trombas de água e granizo são fenómenos localizados no espaço e no tempo e afetam sobretudo a horticultura, fruticultura, olivicultura, vinha e culturas arvenses.

- *Inundações:* afetam sobretudo a hortifruticultura ao ar livre e as, culturas permanentes.

- *Ondas de calor e frio*: agravamento dos problemas de sanidade vegetal e de saúde animal; afetam de forma generalizada toda a produção animal e vegetal.

- *Intrusão salina*: fenómeno costeiro que pode vir a agravar-se com as alterações climáticas. Pode ocorrer em massas de água subterrâneas em contacto com o mar se a quantidade de água doce captada for superior à recarga, levando a um desequilíbrio que origina a progressão lenta e continuada da água salgada para o interior da água subterrânea.

Sanidade vegetal:

O efeito das alterações climáticas nas interações de ordem biológica que influenciam os seus impactos nas pragas, doenças e infestantes, bem como as formas de ultrapassar e mitigar os efeitos indesejáveis são questões que têm de ser hoje em dia forçosamente consideradas.

Todos os fatores relacionados com a produção, a distribuição e a própria comercialização de produtos de origem vegetal são relevantes para determinar os impactos das alterações climáticas, designadamente por via:

- *das alterações no comportamento das pragas e doenças em resultado das mesmas – por ex.º importância do solo (e da rizosfera), da água (escassez, etc.),*
- *dos sistemas e das técnicas da cultura, (ex. implicações da mobilização mínima do solo em relação ao comportamento e evolução de alguns patogénicos),*
- *do estado nutricional das plantas,*
- *da temperatura e precipitação, etc.*

Para além disso, a capacidade de adaptação das plantas aos efeitos dos agentes bióticos prejudiciais decorrentes das alterações climáticas está claramente associada a processos de resiliência e de resistência das plantas.

Na Europa do Sul, serão os insetos, os vírus e os organismos afins (micoplasmas, por ex.) de que aqueles possam ser vetores, os inimigos das plantas que deverão ser particularmente tidos em consideração em resultado das previsões climáticas, sem menosprezar outros agentes como é o caso das bactérias e mesmo das infestantes.

Esta situação está em muito relacionada com o processo de globalização de mercados e da facilitação da circulação e das trocas comerciais de plantas e produtos vegetais, que foi intensificada e alargada nas últimas décadas, o que tem potenciado a introdução e dispersão de pragas e doenças

Os efeitos das alterações climáticas irão certamente agravar este quadro, pelo que é muito importante a adaptação às mesmas

Recursos florestais

As alterações climáticas tenderão a agravar as perdas de **produtividade dos povoamentos** já observadas atualmente e a alterar a **distribuição geográfica** potencial das espécies tal como hoje a conhecemos, com impactos relevantes desde logo sobre a produção de bens. As simulações efetuadas no âmbito do projeto SIAM apontam no sentido da diminuição da **área de distribuição potencial** do eucalipto e do pinheiro-bravo, com retração a sul e aumento nas zonas de maior altitude. No caso do sobreiro, a retração poderá acontecer no sul do país, em função do aumento das condições de aridez.

Outros impactos associados às alterações climáticas como a imprevisibilidade e severidade acrescida dos **incêndios florestais** e os **agentes bióticos nocivos** tenderão igualmente a agravar-se, com impactos mais imediatos e visíveis do que os impactos diretos do clima sobre os povoamentos florestais.

As alterações climáticas poderão promover novas oportunidades para o estabelecimento de **agentes bióticos nocivos** (pragas, doenças, espécies invasoras), não só por favorecerem o desenvolvimento das suas populações como por criarem, muitas vezes, pressões ambientais que tornam as árvores e ecossistemas mais vulneráveis a determinados organismos.

A **degradação do coberto arbóreo** que decorre da alteração das condições ecológicas, a ocorrência crescente de pragas e doenças ou o aumento da ocorrência de incêndios florestais, reduzem a função protetora das florestas, expondo os solos a um maior risco de erosão. Este impacto agrava-se nas áreas de maior suscetibilidade à desertificação.

Os impactos diretos e indiretos sobre **formações florestais de elevado valor para a conservação** da biodiversidade poderão vir a agravar-se, compromotendo esta importante função dos espaços florestais, sobretudo nos bosques e montados de sobreiro e de azinheira.

As **galerias ripícolas**, elementos fundamentais para a conectividade da paisagem e para a qualidade da água, tenderão a sofrer impactos cada vez mais severos pela diminuição de precipitação e aumento dos períodos em que os cursos de água secam. A vulnerabilidade deste habitat é ampliada pelo facto de muitas galerias ripícolas se encontrarem já sujeitas a outras pressões ambientais apresentando um elevado nível de fragmentação.

No que respeita à **pesca e recursos aquícolas de águas interiores,** a análise dos impactes potenciais permitiu identificar a eutrofização das massas de água em geral e a diminuição da conectividade vertical e longitudinal de parte dos ecossistemas fluviais como as principais alterações do meio aquático que se agravarão em resposta às alterações climáticas previstas

As principais consequências das alterações climáticas para a **fauna cinegética** incidem em possíveis alterações na fenologia ou comportamento migratório, no aumento da taxa de mortalidade natural devido a maior ocorrência de fenómenos extremos, desfasamentos dos ciclos reprodutivos com o ótimo ambiental para a sua ocorrência, empobrecimento ou redução da adequabilidade do meio.

VI. ANEXO I: "ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO DA AGRICULTURA E DAS FLORESTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS" DE 2013 - IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE O SETOR

A - IMPACTOS SOBRE AS FILEIRAS AGRÍCOLAS (cereais, horticultura, olivicultura, viticultura e, fruticultura)

B - IMPACTOS SOBRE AS FILEIRAS PECUÁRIAS (produção animal extensiva e intensiva)

C - IMPACTOS SOBRE OS RECURSOS FLORESTAIS

C1 -Transversais (incêndios, doenças e pragas, conservação de habitats florestais com interesse para a conservação da natureza)

C2 - Fileiras florestais (pinheiro bravo, eucalipto, sobreiro, azinheira, pinheiro manso e carvalhos)

C3 - Outros recursos florestais (cinegéticos e recursos aquícolas em águas interiores)

A - IMPACTOS SOBRE AS FILEIRAS AGRÍCOLAS:

- **Cereais**: as temperaturas médias mais elevadas alterarão o ciclo vegetativo, com quebras de produção; o aumento das ondas de calor e as secas mais intensas acentuará a variabilidade interanual da produção; o aumento da precipitação intensa poderá aumentar os fenómenos de erosão reduzindo a capacidade produtiva; a redução da precipitação aumentará as situações de aridez afetando particularmente as atividades de sequeiro; a redução da precipitação de primavera afetará a produção das espécies de Outono/Inverno; as secas mais intensas e frequentes provocarão perdas de produção e aumentarão variabilidade interanual da produção.

- **Horticultura**: as temperaturas médias mais elevadas alterarão a fenologia das plantas com consequências no ciclo cultural/vegetativo; aumentará a incidência de pragas e doenças e promoverá o surgimento de novas pragas e doenças em resultado da alteração dos habitats; reduzirá a taxa de polinização em várias culturas, sobretudo em condições de humidade. O crescimento da frequência das ondas de calor aumentará o escaldão dos frutos (quando a temperaturas elevadas ocorram na fase de frutificação e maturação do fruto), afetando a qualidade dos produtos. O aumento da precipitação e dos ventos destruirá as culturas e as infraestruturas (abrigos, estufas, etc.) e reduzirá a produtividade e a qualidade da produção.

A redução da precipitação provocará a redução ou perda total da produção. As secas mais intensas e frequentes provocarão a perda de parte ou da totalidade da produção.

- **Olivicultura:** a temperatura média mais elevada e as ondas de calor mais intensas e frequentes anteciparão o início do ciclo vegetativo (os requisitos de frio podem não ser satisfeitos) e dará origem a perdas de produção, condicionará a acumulação de gordura (redução do rendimento de azeite) e alterará a maturação da azeitona. A precipitação intensa e vento durante a floração, a incidência da chuva, as altas temperaturas e os ventos fortes e secos reduzirão as probabilidades de sucesso do vingamento com perda de parte ou da totalidade da produção. A diminuição da precipitação durante a formação de inflorescências, o stress hídrico reduzirá o nº de flores por inflorescência e condicionará a qualidade da flor; nas primeiras fases de crescimento da azeitona o stress hídrico condicionará fortemente o desenvolvimento do fruto e o rendimento em gordura. As secas mais intensas e frequentes provocarão a perda de parte ou da totalidade da produção.

- **Viticultura:** a temperatura média mais elevada e as ondas de calor mais intensas e frequentes alterarão a fenologia, reduzirão a atividade fotossintética e a qualidade do vinho; algumas regiões produtoras de vinhos de qualidade do sul do país onde as castas estão próximas do seu limite térmico de cultura, as alterações climáticas futuras podem exceder as condições necessárias para maturações equilibradas das castas atualmente em cultura; induzirá o aparecimento de novas doenças e/ou pragas ou aumento da importância de doenças/pragas já existentes; aumentará os riscos com acidentes climáticos associados à frequência e intensidade das vagas de calor, como é o caso do escaldão das uvas. A precipitação intensa e vento provocarão a perda de parte ou da totalidade da produção; reduzirá a qualidade da produção devido ao aumento de doenças criptogâmicas e aumentará os riscos de erosão do solo. A diminuição da precipitação provocará a perda de qualidade e quantidade da produção devido à maior intensidade do stress hídrico; no sul do País, para alguns cenários, podem superar o limiar de sobrevivência da cultura. As secas mais intensas e frequentes podem provocar a perda de parte ou da totalidade da produção.

- **Fruticultura:** a temperatura média mais elevada antecipará o início do ciclo vegetativo, afetando negativamente a quantidade e a qualidade da produção, incluindo a sua capacidade de conservação; associada a uma redução de precipitação na primavera poderá inviabilizar a exploração de muitos dos pomares de sequeiro; para as espécies com maiores necessidades em frio, verificar-se-á o condicionamento da sua produtividade levando ao recurso a cultivares menos exigentes (cujo interesse económico pode ser distinto das

existentes); a tendência para um maior número de dias e noites quentes, sem grande amplitude térmica, pode ter influência negativa na formação dos pigmentos (antocianinas) quando verificada próximo da maturação; aumentará a incidência de doenças e pragas. Prevê-se, no entanto, a melhoria nas condições de produção de citrinos, figueiras e nespereiras, embora com consumos de água mais elevados. As ondas de calor mais intensas e frequentes (dias seguidos T> a 35 °C) provocarão perdas de produção. A precipitação intensa e vento reduzirão a produção na fase da floração (destruição de flores); na fase de desenvolvimento dos frutos (queda dos frutos), próximo da colheita (queda de frutos e perda de qualidade); Perda do potencial produtivo e aumento dos custos de produção por aumento da erosão do solo e perda de nutrientes (redução da fertilidade dos solos). A diminuição da precipitação provocará o aumento do consumo de água para rega, aumentando os custos de produção; provocará a degradação da qualidade da água devido à sobre exploração dos aquíferos; nas zonas costeiras poderá ocorrer intrusão de águas salinas. As secas mais intensas e frequentes aumentam o consumo de água para rega, aumentando os custos de produção. O efeito conjugado das diferentes variáveis climáticas provocará menor produção unitária, menor qualidade da produção, maiores custos de produção, redução da área de produção de fruteiras, redução do grau de autoaprovisionamento em fruta, menor rentabilidade das estruturas existentes (centrais fruteiras) e menor rendimento dos produtores.

B - IMPACTOS SOBRE AS FILEIRAS PECUÁRIAS:

- **Produção animal extensiva**: a temperatura média mais elevada pode ter um efeito positivo no inverno permitindo um aumento da produção de matéria seca (MS) e o consequente aumento de carga animal durante este período (Dezembro e Janeiro) e uma diminuição das necessidades de utilização de alimentos conservados; por outro lado pode aumentar a incidência de doenças características de zonas subtropicais, aumento do risco de abandono da atividade cuja expressão no território é muito relevante e que, do ponto de vista ambiental, conduz ao aumento da área de matos e do risco de incêndios. As ondas de calor mais intensas e frequentes (dias seguidos T> 35 °C) afetarão as pastagens de regadio (a produção de MS decrescerá, pois as pastagens são constituídas por plantas em C3). A precipitação intensa e vento afetarão os animais em pastoreio; diminuirá o tempo de pastoreio e assim o consumo de erva, aumentando as necessidades da utilização de alimentos conservados. A diminuição da precipitação: - A menor quantidade de chuva a partir de Março implicará: menor produção de MStotal nas pastagens, por menor quantidade de água no período em que a temperatura é mais favorável ao crescimento das

plantas; aumento do período de tempo em que os animais necessitam de alimentos conservados (final do período de crescimento da primavera até cerca de 1 mês após as primeiras chuvas efetivas do outono); Aumento da área de matos nas regiões mais áridas de Portugal, onde as condições para o desenvolvimento arbóreo sejam mais difíceis pelo aumento da estação seca (primavera/verão). As secas mais intensas e frequentes produzirão a redução da qualidade alimentar da erva seca para consumo durante o final da primavera e verão vai diminuindo mais aceleradamente, as folhas das pratenses vão caindo, fazendo diminuir o valor nutritivo e a ingestão voluntária dos animais.

- **Produção animal intensiva** (bovinos de leite, suínos e aves): a temperatura média mais elevada e as ondas de calor mais intensas e frequentes (dias seguidos com T> 35 °C) podem aumentar o stress e as taxas de mortalidade e diminuir os níveis produtivos; aumentar as emissões de NH3 e GEE (pelo confinamento dos animais) e o risco de poluição das reservas aquíferas; o aumento de episódios de precipitação intensa e ventos poderá provocar danos nas instalações, aumento do risco de mortalidade animal, redução da disponibilidade de alimentos por perda de culturas e aumentar do risco de poluição (metais pesados, resíduos de medicamentos, etc.) das reservas aquíferas por arrastamento; a diminuição da precipitação e secas mais intensas e frequentes em conjugação com o aumento da temperatura provocará o desenvolvimento de doenças emergentes e ressurgimento de doenças erradicadas, a redução da disponibilidade de alimentos e aumento da concorrência com a utilização de cereais para consumo humano.

C - IMPACTOS SOBRE OS RECURSOS FLORESTAIS:

Transversais:

Incêndios:

- Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio; aumento da área ardida anualmente.
- Impactos indiretos as alterações da dinâmica da vegetação dependem da gestão florestal. Com níveis baixos de intervenção é expectável: expansão da área de invasoras lenhosas; aumento de surtos de agentes bióticos nocivos; diminuição das produções diretas dos ecossistemas florestais; aumento da carga combustível; diminuição de áreas, volume de madeira em pé de pinheiro-bravo e das produções a jusante.
- Nas áreas onde aumente a recorrência de incêndios é expectável a promoção de formações arbustivas mais inflamáveis, estruturalmente mais simples.

- A perda de biodiversidade associada aos incêndios florestais dependerá em grande medida do resultado sobre a paisagem que, nas nossas condições, depende em grande medida da intervenção humana.
- O aumento da perceção de risco de incêndio poderá condicionar o investimento.

***Doenças e pragas*:**

- Aumento da suscetibilidade dos hospedeiros ao ataque por parte dos agentes bióticos nocivos, promovendo a ocorrência de surtos com a consequente diminuição das produções diretas dos ecossistemas florestais e favorecendo o aumento da carga combustível.
- O aumento da temperatura no inverno e primavera é favorável à capacidade reprodutiva de insetos, potenciando os níveis populacionais.
- Alteração da distribuição geográfica das espécies
- Aumento das doenças e pragas das espécies florestais
- Condições favoráveis à colonização de espaços florestais por espécies invasoras
- Os impactos sobre outros fatores promovem o aumento da predisposição para o ataque por parte dos agentes bióticos (aumento provável dos fenómenos de seca e incêndios florestais)

Conservação de habitats florestais com interesse para a conservação da natureza

- Formações florestais de elevada biodiversidade como os bosques e montados de sobreiro e azinheira são particularmente afetadas devido ao aumento das condições de aridez.
- A concretização do aumento da área ardida associada ao aumento do risco meteorológico de incêndio pode traduzir-se no aumento das áreas de formações arbustivas, estruturalmente pouco diversificadas.
- A redução da biodiversidade que daí advém dependerá da estrutura e composição da paisagem resultante que depende sobretudo das opções tomadas pelos proprietários e agentes.

Fileiras florestais:

- **Pinheiro bravo** possibilidade de: aumento da área de distribuição potencial a médio longo prazo no norte e possibilidade de diminuição no sul do continente; aumento de produtividade na região norte litoral e nas zonas de altitude do norte e de redução da produtividade no centro e sul do continente; decréscimo da produção de madeira no

interior nos solos de pior qualidade, podendo não se alterar significativamente nos solos melhores; aumento do risco de incêndio e da área ardida; aumento probabilidade de incidência de pragas e doenças.

- **Eucalipto** possibilidade de: aumento da produtividade nas regiões norte e centro litoral e de redução nas regiões do centro interior e sul; diminuição da área de distribuição potencial atual a médio/longo prazo; aumento do risco de incêndio e da área ardida; aumento da probabilidade de incidência de pragas e doenças.

- **Sobreiro** possibilidade de: aumento de produtividade nas regiões com maior disponibilidade de água e melhor utilização da água disponível, resultado do alargamento do período de crescimento; aumento da dificuldade na regeneração dos povoamentos de sobreiro, com consequências na densidade dos povoamentos ; maior stress ambiental, levando a uma maior suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e ao agravamento dos problemas de declínio do montado; mortalidade acentuada de sobreiro, sobretudo nas regiões mais quentes e secas do interior, onde já hoje é marginal. Como impactos indiretos: aumento da suscetibilidade à desertificação, considerado o papel da espécie na proteção dos solos (impacto indireto); diminuição do grau de conservação dos habitats florestais classificados que integram esta espécie (outro impacto indireto).

- **Azinheira** (onde se esperam os impactos mais severos das alterações climáticas): sustentabilidade reduzida face um cenário climático mais severo – desaparecimento do estrato arbóreo nas áreas de montado; poderá persistir em algumas regiões mais húmidas, substituindo eventualmente o sobreiro em muitas regiões mais ocidentais; aumento da dificuldade na regeneração, com consequências na densidade dos povoamentos; substituição das áreas agroflorestais por formações vegetais de matagais mediterrânicos. Como impactos indiretos: aumento da suscetibilidade à desertificação, considerado o papel da espécie na proteção dos solos das zonas de maior risco; diminuição do grau de conservação dos habitats florestais classificados que integram esta espécie, nas regiões mais afetadas pelas alterações climáticas.

- **Pinheiro manso**: produção de pinha poderá ser afetada pela diminuição da precipitação primaveril, sobretudo nos meses em que ocorre a polinização; maior suscetibilidade das plantas ao ataque de agentes bióticos, pelo aumento das situações de stress hídrico; diminuição do crescimento das árvores e consequentemente, do seu valor produtivo.

- **Carvalhos**: Aumento da mortalidade pontual de árvores mais velhas; redução da área de distribuição potencial (norte interior). Aumento da produtividade no Norte Litoral, nas zonas de maior altitude e de bons solos; aumento da dificuldade na regeneração dos povoamentos de carvalhos, com consequências na densidade dos povoamentos. Impactos secundários: o aumento da mortalidade de árvores e com a criação de clareiras, surge a alteração da composição florística dos carvalhais, com aumento da proporção de espécies mais adaptadas a condições de secura. Invasão por parte de espécies como o pinheiro bravo ou infestantes, com o consequente aumento do risco de incêndio.

Outros recursos florestais:

Espécies Cinegética:

- Alterações biológicas, ecológicas, produtividade dos ecossistemas aquáticos, com incidências negativas nas espécies que os frequentam e neles se alimentam;
- Migrações internas de espécies autóctones para ambientes que garantam condições de sobrevivência;
- Rarefação de algumas espécies de aves migradoras que frequentavam o País de modo ocasional e eventual aumento de outras;
- Alteração de períodos, rotas de migração e locais de ocorrência de algumas espécies;
- Maior propagação de epizootias derivadas de mortalidade ocasional por falta temporária de alimento e/ou água;
- Destruição de alguns habitats pelo fogo, decorrente de incêndio meteorológico;
- Aumento de área de espécies florestais exóticas invasoras, com diminuição da qualidade alimentar;
- As alterações relativas à água vão ter repercussões diretas na distribuição das espécies animais bem como da sua capacidade de sobrevivência. As repercussões indiretas prendem-se com a disponibilidade de alimento vegetal;
- Aumento de conflitos entre a atividade agrícola e as populações de espécies cinegéticas;
- A diminuição ou desaparecimento da geada irá favorecer a nidificação de algumas aves.

Recursos aquícolas de águas interiores:

- Redução do valor pesqueiro das massas de água lênticas e lóticas devido a redução:
    - área de ocorrência da truta-fário (com elevado valor para a pesca desportiva);
    - efetivos populacionais de achigã (espécie valorizada na pesca desportiva);

  - quantidade de barbos e carpas de grande dimensão - “troféus desportivos”
  - dos efetivos populacionais dos migradores diádromos alvo de pesca profissional (sável, savelha, lampreia e enguia)

- Alteração das épocas do ano mais favoráveis à pesca desportiva na generalidade das massas de água, acompanhada nas massas de água lênticas pela deslocação espacial e dificuldade de acesso a alguns pesqueiros.